

50639

~~II. G. 15~~

50639

MATHEMATIKAI
ÉS
TERMÉSZETTUDOMÁNYI
ÉRTESÍTŐ.

KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADEMIA



A III. OSZTÁLY ÁLTAL KIKÜLDÖTT SZERKESZTŐ-BIZOTTSÁG: SZABÓ JÓZSEF elnök,
B. EÖTVÖS LORÁND, FODOR JÓZSEF, JURÁNYI LAJOS, KRENNER JÓZSEF S.,
LENGYEL BÉLA, SZILY KÁLMÁN bizottsági tagok

KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL SZERKESZTI

KÖNIG GYULA.

HETEDIK KÖTET.

1888/9.

ÖT TÁBLÁVAL.



BUDAPEST.

1889.

TARTALOM.

A MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSEL.

	Lap
1888. október 15-én	1
1888. november 12-én	27
1888. december 15-én	42
1889. január 21-én	87
1889. február 18-án	107
1889. márczius 18-án	139
1889. április 15-én	176
1889. május 20-án	217
1889. június 24-én	292

*ANTOLIK KÁROLY: A kifeszített hártványokon és lemezeken létesített hang-idomokról	217
APÁTHY ISTVÁN: A piócák fejlődéstanára vonatkozó vizsgálatok	65
— A pióczafélék külső alaktanáról	341
ASBÓTH SÁNDOR: Az amylalkoholok pyridintartalmáról	345
— A disznózsír hamisításának fölismerése	349
BALLÓ MÁTYÁS: A phytochemia egy új föladatáról	159
DADAY JENŐ: A heterogenesis egy érdekes esete a kerekcs férgéknél. (I. tábla)	11
DEMECZKY MIHÁLY: A felsőbbfokú kongruenciák elméletéhez	131
*B. EÖTVÖS LORÁND: Vizsgálatok a gravitáció jelenségeinek köréből	27
*— A Szt.-Gellérthegy vonzóerejére vonatkozó vizsgálatok	292
FÉNYI GYULA: A nap fokozott tevékenysége 1887-ben	1
— Anemometer-észlelések a Haynald-observatoriumon, Kalocsán, 1881—88	308
FRANZENAU ÁGOST: A budaörsi út mellett feltárt márga foraminifera-faunájáról. (IV. és V. tábla)	241
FRÖHLICH IZIDOR: Zárt elektromos vezetők lengése homogén mágnesi térben	43
*FUCHS KÁROLY: A hajcsővesség állandóinak befolyásáról a vegyfolyamatokra	217
HANKÓ VILMOS: A kérii kénes ásványvizek és a kolozsi nagy sóstó vizének chemiai elemzése	354
HEGYFÖKI KÁBOS: A zivatarokról	295
HELLER ÁGOST: Jelentés «a fizika története a XIX. században» című munkájáról	292
HINSBERG OSZKÁR és UDRÁNSZKY LÁSZLÓ: Néhány benzoyl-vegyületről	334
*RÓNAI HORVÁTH JENŐ: Gr. Zrínyi Miklós, a költő és hadvezér hadtudományi elvei	87

	Lap
HÖGYES ENDRE: Vizsgálatok az ebdüh-ellenes védőoltások értékére vonatkozólag ragályozás előtt és után...	3
— A párisi Pasteur-intézetben eddig kezelt magyarországi betegekről...	8
— Kísérleti adatok a veszettség némely függőben levő kérdésének tisztázására	186
*— A veszettség elleni immunitás mechanizmusáról	292
HÖGYES FERENCZ: Új eljárás a vörös véresejtek szöveti szerkezetének föltüntetésére. (III. tábla)	100
*HUNYADY JENŐ: Az orthogonál substituczió együtthatóinak paraméteres értékeiről	176
*INKÉY BÉLA: Az erdélyi havasok geotektonikai vázlata az Olt-szorostól a Vaskapuig	139
*JANKÓ JÁNOS: A platánok rokonságáról	217
*KLEIN GYULA: A modern növénytan törekvéseiről	217
*KORÁNYI FRIGYES: Kórodai adatok a vegyes fertőzési betegségek ismeretéhez	27
KORDA DEZSŐ: A fény elektromos hatása a seleniumra	151
*KÖVESLIGETHY RADÓ: A kis-kartali observatorium	176
KÜRSCHÁK JÓZSEF: A kettős integrálok variációjánál föllépő másodrendű parciális differenciál-egyenletekről	296
LENHOSSEK MIHÁLY: A pyramis-pályáról némely emlős-állat gerincezvelejében	108
*— A gerincezvelői idegek hátulsó gyökereiről	217
*LOCZKA JÓZSEF: Hazai bronzkori tárgyak vegyelemzése	275
MOCsÁRY SÁNDOR: A föld fémdarázsai	178
NEUMANN ZSIGMOND: Módszer a chinin meghatározására chinin-tannátban	170
ÓNODI ADOLF: Adatok a gége élettanához és kórtanához	88
— További adatok a gége élet- és kórtanához	207
*PERÉNYI SÁNDOR: A mesoderma keletkezéséről	217
*SCHAFER KÁROLY: Az idegrendszer elváltozásáról a veszettségnél	292
*SCHLESINGER LAJOS: A Fuchs-féle függvényekről	177
SCHWICKER ALFRED: A sulfitok és thiosulfátok konstitucziójához	313
SZILY KÁLMÁN: Adalék a pontmozgás tárgyalásához	140
TANGL FERENCZ: A húgy-ivarszervek fejlődési rendellenességeinek tanához	218
THAN KÁROLY: A volumetrikus normáloldatok készítéséről	123
— Közlemények a m. k. tudom. egyetem vegytani intézetéből	313
THANHOFFER LAJOS: Vizsgálatok a petefészkek kiirtásánál a női ivarszerveken mutatkozó elváltozásokról. (WISSMANN F. és REISMANN A. dolgozata)	233
TÖRÖK LAJOS: A vörös véresejtek oszlásáról kétéltyüknél. (II. tábla)	77
UDRÁNSZKY LÁSZLÓ: A furfurool reakcióiról	28
— A glicerín képződéséről a szerves erjedésnél	196
— (lásd HINSBERG)	
WINKLER LAJOS: Az oxygégáz oldhatósága vízben	323

II G 15

1888. OKTÓBER 15.

A MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSE.

ELNÖK: THAN KÁROLY.

1. HÖGYES ENDRE, I. t. előterjeszti következő közleményeit:

a) *Kísérleteim eredményei az ebdühellenes védő oltások értékére vonatkozólag ragály előtt és után ;*

b) *A párisi Pasteur-intézetben eddig gyógykezelt magyarországi betegekről.*

(L. a 3. lapon.)

2. SCHULLER ALAJOS, I. t. bemutatja FÉNYI GYULA S. J., a kalocsai Haynald-observatorium igazgatójának «*A nap fokozott tevékenysége 1887-ben*» című dolgozatát.

A nap tevékenységének jelenleg uralkodó minimumát a lefolyt évben úgynevezett másodrendű maximum szakította félbe, mely oly rendkívüli tünetekkel járt, hogy szerző azoknak közlését kívánatosnak tartja.

1887 május 22-étől augusztus hó 11-ikig a napon szokatlannul nagy folt mutatkozott, mely gyors átalakulást szenvedett, s melynek képe a spektroskopban 426 km. sebességű távolodást árult el.

Jul. 27-én egy másik nagy napfoltban a sötét C-vonal kettősen jelentkezett és elmosódott szélekkel birt, miből az absorbeáló réteg sebes mozgására lehetett következtetni. Azonkívül a kiszélesedett C-vonal mellett a sötét vonal nemcsak hogy félbe volt szakítva, hanem fényes elmosódott szélű kis folt is helyettesítette. Ezen rendkívüli tünetény abból magyarázható, hogy a hydrogen

oly mennyiségben és oly nagy hőséggel tódult ki a nap belsejéből, hogy még a photosphæra fényénél is erősebb volt.

A legnagyobb figyelmet érdemli a július 29-én megfigyelt protuberancia, melyet szerző egész keletkezésében és emelkedésében folyton szemmel kísért, és a mely szokatlan magasságra, 178 ezer km.-re emelkedett. Az ez alkalommal szerzett adatok kapcsán szerző a protuberanciák keletkezését magyarázó feltevéseket taglalja és arra a következtetésre jut, hogy az emelkedésben mutatkozó szabálytalanság meteorologikus jellegű tünetényre utal. Ezen hypothesis beható bírálata akkor válik majd lehetségessé, ha több ilyen nagy és ritka protuberanciát sikerül megfigyelni.

3. HORVÁTH GÉZA, l. t. beterjeszti ATKINSON E. T., külső tag nevében ennek következő munkáit: «*Notes on the history of religion in the Himalaya*» és «*Notes on the history of the Himalaya*», valamint több elnöki megnyitó beszédet. — A szerző köszönetét fejezi ki ez úton is azért a megtiszteltetésért, hogy az akadémia őt tagjainak sorába választotta.

VIZSGÁLATOK

AZ EBDÜH ELLENES VÉDŐOLTÁSOK ÉRTÉKÉRE VONATKOZÓLAG RAGÁLYZÁS ELŐTT ÉS RAGÁLYZÁS UTÁN.

HÖGYES ENDRE 1. tagtól.

Mint már az előbbi években volt szerencsém jelenteni a t. akadémiának mindenekelőtt a veszettség ellenes védőoltásokhoz szükséges, úgynevezett fix veszettségvirust állítottam elő, a melyből készülnek a védőtő anyagok. PASTEUR intézetén kívül a vezetésem alatt álló intézet az, hol e fix vírus önállólag lett előállítva. A többi intézetek mind magától PASTEUR-től kapták a fix virust. A budapesti fix vírus, mint összehasonlító kísérletek kimutatták, teljesen azonos a párisi fix virussal, melylyel különben az általános kórtani intézet szintén rendelkezik. A fix vírus önálló előállítására azért volt szükség, mert PASTEUR eleinte nem adott a maga fix vírusából senkinek, csak később juttatott abból másoknak is. Ekkor már a budapesti fix vírus is készen volt.

Midőn az alapanyag a védőtő anyagok készítésére elő lett állítva és folyton fentartva, két sarkalatos fontosságú kérdés kísérleti megoldását tűztem magam elé. Egyik kérdés az volt: *lehet-e kellően alkalmazott védőoltásokkal állatokat, különösen kutyákat olyan állapotba hozni, hogy ha őket egy veszett eb utólag megmarja, vagy ha a veszettség ragály-anyagával utólag mesterségesen inficiáltnak, ne törjön ki rajtuk a veszettség?* A másik kérdés az volt, hogy: *ha egy kutyát valamely veszett eb előbb megmar vagy a veszettséggel előbb mesterségesen ragályoztatik, lehet-e az ilyen állatoknál kellőleg alkalmazott védőoltásokkal a marás következményeit, nevezetesen a veszettség kitérését és a halált megelőzni?*

Az első kérdés megoldására kísérleteimnél PASTEUR ismert

módszere szerint jártam el. A fix virustartalmú veszett velőket napról-napra szárítás által gyengítettem és a gyengébb hatású velőktől emelkedőleg a legerősebb hatásúakig a veszettség ellen mentesítendő állatnak bőre alá fecskendeztem. Mint ismeretes, PASTEUR ez eljárással már négy év előtt mentessé tudta tenni a kutyákat az utólagosan történő fertőzés veszélyei ellen. Az ily módon ismételt kísérletek azonban nálam teljesen negatív eredményt adtak, úgy a mint eredménytelenek voltak FRITSCH bécsi tanár ugyanazon időben tett hasonló kísérletei is, ki e negatív kísérletek alapján mindjárt pálczát tört a PASTEUR-féle antirabikus védőoltások értéke felett.

Ez eredménytelenség oka azonban később kiderült. A fix vírus fentartására szolgáló idevaló nyulak különböző nagyságúak — nem úgy mint PASTEUR-nél, ki erre a célra egy külön nyúlajt tenyészt és egyenlő nagy korokban használja fel azokat. A szárítás e miatt a napi sorozatokban nálunk egyenlőtlen eredményeket hoz létre. A virulencia successiv sorozatát nem lehet náluk eléggé szabatosan előidézni.

Ez első sikertelen kísérletek után azért más eljárás után kuttattam és sikerült megtalálni azt abban, hogy egészen friss fix vírus-tartalmú velőkből különböző sósvíz oldatokat készítek és a gyengébb oldatoktól az erősebbekig emelkedve successive fecskendezem be azokat a mentesítendő állat bőre alá. Ez eljárással már — mint azt a múlt év októberi akadémiai ülésen jelenteni szerencsém volt — már másfél évvel ezelőtt sikerült négy kutyát teljesen mentessé tenni nemcsak a veszett eb-marás, hanem a sokkal erősebb és halálos hatású subduralis fertőzés veszélyei ellen is. Az elmúlt év tapasztalata bebizonyította az eljárás hatásos voltát; azóta 25 kutyát sikerült ilyen módon abszolút mentessé tenni még a legerősebb veszettség-virussal való infectio ellen is. Az eredmény annyira biztos, hogy 29 ily módon védoltott állat közül csak négynél nem sikerült a legerősebb infectio elleni mentességet elérni, míg a ragályzás gyengébb és természetes módja, a veszett ebmarás általi fertőzés ellen a mentesség bizonyára mind a 29 esetben megvolt.

PASTEUR azon állítása tehát, hogy előleges védőoltásokkal egy utólag történő veszettséggel való fertőzés veszélyeit, a veszettség kitörését és a halált meg lehet előzni — egy más módon is bebizonyítva — kétséghatármentes kísérleti tény.

Bármily fontos is azonban e tény a tudomány szempontjából, gyakorlati tekintetben azon czél elérésére, hogy az ember óva legyen veszett állat marásának veszélyeitől csak csekély mértékben bir fontossággal. Alig lehet elképzelni, hogy keresztül lehetne vinni az egész ország területén oly törvényt, mely a veszettség elleni védőoltást a kutyákra nézve kötelezővé teszi. De még ha keresztül lehetne is vinni, még mindig ott vannak a macskák és farkasok, melyek megveszésük esetén szintén veszélylyel fenyegetik az embert. E veszélyek fennállanak más praeventiv egészségügyi intézkedéseknek, mint a magas ebadó és kényszer szájkosárrendszer szigorú alkalmazása esetén is. A veszett állat marása folytán továbbá sokkal kevesebb az emberi veszettség száma, mintsem gondolni lehetne arra, hogy a veszettség elleni védőoltásoknak talán soha be nem következő veszélytől való félelemből sokan alávetnék magukat. Míg ha egy oly módszere van a védőoltásnak, mely egy megtörtént marás után képes még megmenteni a marottat a megveszés esélyeitől — feltéve, hogy maga a védőoltás veszélylyel nem jár — semmi akadály sem forog fenn az iránt, hogy a megmarott alá ne vesse magát ezen a veszettség kitörésétől megóvó s így gyógyító eljárásnak.

PASTEUR praktikus szelleme e kérdés megoldását tűzte ki magának, midőn fennebbi találmányát értékesíteni akarta az emberiség javára. A fertőzés utáni védőoltások lehetősége iránt a fennebbi kísérletek eredményei alapján elméleti kétely alig emelhető. Utólag történő veszettséggel való fertőzés veszélyei ellen, mint a fennebbi kísérletek folytán kiderült, a mentességet néhány nap alatt biztosan elő lehet idézni az állatoknál. Tapasztalat mutatta, hogy az embernél a veszett eb marása után átlag csak 60 nap múlva tör ki a veszettség. Így joggal felvehető, hogy elég idő van egy veszett kutya marta egyénnek a védőoltások segítségével a mentességet megadni és a később kitörendő veszettséget megelőzni. Így annak eldöntésére, hogy megvan-e az állatkísérleti alap az antirabikus védőoltásoknak az embernél való alkalmazására, a második kérdés kísérleti megvizsgálása, hogy t. i. lehet-e egy veszett kutya marta állatnál utólagosan tett védőoltásokkal megelőzni a veszettség kitörését, önmagától érthetőleg nagy fontosságú, mert ha állatnál, különösen kutyánál lehetséges: embernél — ki a veszettség ragálya

íránt kevésbbé fogékony, mint a kutya — még inkább van kilátás a sikerre.

Erre merültek fel épen kontroverziák PASTEUR és különösen FRITSCH között, ki legelőször és mondhatni eddig egyedül támadta meg kísérleti alapon PASTEUR fertőzés utáni védőoltásait.

FRITSCH azonban nem direkt, hanem indirekt úton akart megfelelni a fenforgó kérdésre. Nem azt kereste, vajjon lehet-e a veszett eb marta kutyákat úgy gyógykezelní, hogy ki ne törjön rajtuk a veszettség, hanem — a ragályzásnak természetben soha elő nem forduló módja — a mindig halálosan végződő subduralis fertőzés után akarta gyógyítani állatait. Igaz, hogy, ha a megmentés így sikerül, annál nagyobb a módszer hatásosságának a bizonyossága, mert ha a fertőzés utáni védőoltások a ragályozásnak egy magasabb fokánál eredményesek: a fertőzés egy gyengébb fokánál bizonyára még hatásosabbak; de ha sikertelenség következik be és erőteljesebb ragályozásnál, mely a természetben soha elő nem fordul, kudarczot vall a postinfekcionális védoltó kísérlet, egyáltalán nem következtethető az, hogy egy a természetben előforduló gyengébb ragályzásmód ellen ne lehessen meg a hatása.

FRITSCH ellenvetéseinek tehát maga a kiindulásponjtja nem volt eléggé indokolt és méltán mondhatták PASTEUR és követői, midőn FRITSCH a mondott irányban tett, de negatív eredményű kísérletei alapján PASTEUR antirabikus gyógykezelésének jogosultságát megtámadta, azt, hogy FRITSCH olyan alapon támadott, a melynek létezését még PASTEUR előre soha nem is állította. PASTEUR azután maga is megtette a FRITSCH-féle ellenkísérleteket és azt találta, hogy ha a védoltás gyorsabban és erősebben alkalmaztatik, még a magasabb fokozatú fertőzés e subduralis infekciója után is lehet megmenteni a kutyákat a veszettség kitörésének veszélyeitől. FRITSCH PASTEUR ez újabb kísérleteit ismételve, újra negatív eredményre jutott és állításait azokkal szemben is fentartotta.

Első anteinfekcionális védoltásaimmal egyidejűleg a subduralis fertőzés utáni postinfekcionális védoltásokra is tettem kísérleteket *száritott veszett velőkkel*. Közöséges veszettséggel subduralis úton való fertőzésnél majdnem teljesen negatív volt az eredmény épen úgy, mint FRITSCH ugyanazon időben tett kísérleteinél. Miután az eredménytelenségnék oka a száritott velőkkel történt anteinfek-

tionalis védőoltásoknál — mint fennebb említve volt — a szárított velők egyenetlen virulentiájára volt visszavezethető, miután továbbá a friss fixvirus dilutióknak fokozatos bőraláfecskendésével az anteinfekcionalis védőoltásoknál oly kedvező eredményeket értem el: megkísérlettem ez eljárásnak alkalmazását postinfekcionalis úton is.

Számos kísérleteimnek eredménye az lett, hogy a veszettség fertőző anyagának subduralis vagy intraocularis alkalmazása után e diluáló módszerrel is csak kevés esetben sikerül megmenteni az állatot a veszettség kitörésétől; a fertőzés közönséges módja, a veszetteb-marás általi fertőzés esetén azonban határozott és pozitív az eredmény. 16 kutya közül, melyeket dühös veszettségben levő kutyákkal erősen összemarattam, nyolczat minden gyógykezelés nélkül hagytam, nyolczat pedig hígított fix virusdilutiókkal gyógykezelttem. Ez utóbbiak közül egynek sem lett semmi baja, sőt az immunitásra való utólagos vizsgálatnál az utczai veszettséggel történt — különben halálos — intraocularis fertőzést is valamennyi baj nélkül kiállotta, míg a nem gyógykezelt másik nyolcz marott kutya közül öt megveszett s közülök négy elpusztult és csak egy gyógyult ki a veszettségéből.

E kísérleti adatok alapján tehát bátran mondható, hogy *Pasteur azon állítása, hogy a veszetteb marása által történő fertőzés veszélyeit, a veszettség kitörését és a halált, utólagos védőoltásokkal meg lehet előzni, — e módon is bebizonyítva — kétségbevonhatatlan kísérleti tény.* Azon körülmény, hogy e friss fix virusdilutiókkal történő postinfekcionalis védőoltásokkal egyes esetekben, a rendes körülmények között soha elő nem forduló subduralis és intraocularis ragályzási módnál is lehet megmenteni a veszettség kitörésétől az állatot, a módszer hatásosságát még jobban bizonyítja; hogy az esetek többségében még nem sikerül az ilyen infectio után az állat megmentése, ez csak azt mutatja, hogy e módszer nem elég tökéletes még az erősebb infectio ellenében. Ellenérvül azonban a közönséges veszett kutya marása után való hasznossága ellenében e körülmény fel nem hozható.

A PÁRISI PASTEUR-INTÉZETBEN EDDIG KEZELT MAGYARORSZÁGI BETEGEKRŐL.

HÖGYES ENDRE 1. tagtól.

Hogy a postinfectionalis veszettségellenes védőoltások, melyek veszett eb marta kutyaánál kísérletileg sikeresek voltak, veszett kutya marta egyénekénél is eredménynyel alkalmazhatók: a mellett szól a PASTEUR által 1885 óta gyógykezelt magyarországi veszett eb marta egyének statisztikája.

Ez adatokat ez év július végén jegyeztem ki Párisban — hova e kérdés további tanulmányozása végett mentem — a Pasteur-intézet jegyzőkönyveiből, melyeket számomra maga PASTEUR és az intézet aligazgatója dr. Roux szíves készséggel bocsátottak rendelkezésemre.

1885-ben 4, 1886-ban 28, 1887-ben 14, 1888. júliusig 5, összesen 51 magyarországi beteg részesült az intézetben antirabikus gyógykezelésben. A maró állat veszettsége 45 esetben volt konstatálva, részint állatorvosi észleletek és bonczolat alapján, részint kísérletileg, úgy hogy a leölt gyanus eb agyveleje nyúlba oltatott és az megveszett vagy pedig az által, hogy az egyidejűleg marott egyének közül valamelyik meghalt veszettségben. 6 esetenél a maró állat közelebből nem lett vizsgálva, csak magatartása után — abból, hogy több egyént és állatot megmart és elfutott — gyanították, hogy veszett volt. A marássebek alig egy vagy kettőnél mindjárt, a legtöbb esetben későn vagy egyáltalán nem is lettek kiégetve. Ezen 51 gyógyított közül — mint az illető vidékek hivatalos és magánorvosaitól utólag értesülést nyertem — egynél sem tört ki a veszettség és közülök 50 él, csak egy egyén halt el a gyógyítás után egy év múlva tüdővészben.

A halálozás aránya a veszett és gyanus ebmarottaknál a külföldi különböző szerzők szerint egyre-másra 5—47% között ingadozik. Magyarországra nézve e halálozás aránya az 1881—1885-iki 5 évre terjedő hivatalos adatokból kiszámítva 5·9%. Ez öt év alatt ugyanis — a mennyire az adatok hivatalos tudomásra jutottak — 810 egyénnél fordult elő gyanus ebmarás. Ezek közül meghalt 48 egyén. Az évenkénti átlag 162 maráresetre 9—10 halál, tehát a gyanus eb- és állatmarottak közül minden 16-dik megkapta a veszettséget.

Ez adatokat véve a számítás alapjául, azon 51 egyén közül, kik Párizsban kaptak antirabikus gyógykezelést, legalább is 3-nak vagy 4-nek meg kellett volna kapnia a veszettséget; miután nem kapta, mondható, hogy a Pasteur-féle gyógykezelés legalább 3—4 egyén életét mentette meg közülök.

Magasabbra jön ki e szám, ha, mi talán észszerűbb, a veszett ebek és az emberi veszettségesetek számarányát vesszük számítás alapjául. Budapesten 1881—85-ig 77 konstataált veszett ebre összesen 10 emberi veszettség esik, azaz évenként 15—16 veszett kutyára 2 halál. Amaz 51 esetből 45 esetben van kimutatva legnagyobb valószínűséggel a maró állat veszettsége. Ezen 45 esetből az épen említett alapon legalább 6—7 egyénnek kellett volna elhalnia.

Mint bármely más különben értékes gyógymódunk, az antirabikus gyógykezelés sem abszolút hatályú. A gyógykezelt marottak közül a gyógykezelés daczára már többeknél kitört a veszettség. Csakhogy a halálozás arány tetemesen leszállott. 1885. november havától 1888. márczius végéig 29 hó alatt a Pasteur-intézetben gyógykezelték száma 4909 volt. Ezek közül a gyógykezelés daczára 54-nél tört ki a veszettség. A halálozás aránya tehát 1·1%. A nem gyógykezeltre nézve a minimalis 5% halálozás arányt véve is alapul a 4909 gyógykezelt egyénből — ha nem gyógykezeltettek volna — meg kellett volna halni 250 egyénnek, de mert csak 54 halt meg, e minimalis számítás szerint is, meg lett mentve 196 egyén élete.

Összegezve tehát a fentebbieket, végkövetkeztetéseinket a Pasteur-féle antirabikus védőoltásra és azok gyakorlati és tudományos értékére vonatkozólag a következő főbb pontokban állíthatjuk össze :

1. A Pasteur-féle antirabikus gyógykezelésnek meg van a teljesen bizonyító állatkísérleti alapja.

2. Annak eddigi gyakorlati alkalmazása statisztikailag kimutatható kedvező eredményeket tüntet fel.

3. Tudományos szempontból újabb pozitív adatot szolgáltat a fertőző betegségek elleni védőoltások hasznossága mellett.

4. Magába a védőoltások módszerébe új irányt, a fertőzés utáni védőoltás módszerét hozza be.

Maga a gyógy mód még tetemes javításokon fog keresztül menni. Első lesz — a mire már a kilátás meg van — az, hogy a védőoltásra szolgáló anyagokban maga a veszettség fertőző anyaga megsemmisítettik és csak a tiszta védőoltó anyag jön a bőr alá. Ha ez sikerül, sok bár alaptalan félelem fog eloszlani az iránt, hogy az antirabikus védőoltások — minden eddigi tapasztalat dacára — egyes esetekben talán önmagukban véve is előidézhetik a veszettséget. A másik javítás a védőoltó anyagok adagolásának szabatosabbá válása lesz a veszettségi esetek különböző természete szerint. A módszer mostani állapotában is el lehet mondani, hogy az a fertőző betegségek modern kísérleti gyógytanának egyik legszebb vívmánya.

A HETEROGENESIS EGY ÉRDEKES ESETE A KEREKESFÉRGEKNÉL.

(I. Tábla.)

Dr. DADAY JENŐ-től.

EHRENBERG, — ki beható tanulmányaival s az előtte működött bűvárok adatainak pontos egybegyűjtésével megteremtette a kerekeshérmékre vonatkozó irodalmat —, ama nézetben volt, hogy a kerekeshérmék hímnősek — hermaphrodita. Ő ugyanis a női ivarszerveken kívül, a test kétoldalán elhelyezett vízedényekben és a lüktetőhólyagban minden egyén belsejében föltalálni vélte a hímvivarszervet is, különösen pedig az ondóvezetéket és az ondótartót.¹ Eme feltevése, támogatva a saját tekintélye által is, teljes tíz évig volt érvényben s csak akkor kezdette elveszíteni érvényességét, mikor BRIGHWELL 1848-ban megtalálta az első hím kerekeshérméket, sőt még ezeknek közösülését is megfigyelte.² Egy évvel később DALRYMPLE is talált hím kerekeshérméket az *Asplanchna anglicana*-nál;³ de azért az EHRENBERG-féle hímnősségi felfogás LEYDIG klasszikus vizsgálatainak közzétételéig (1854.) még folyton kísértett. LEYDIG ugyanis számos fajnak beható tanulmányozása után arra az eredményre jutott,⁴ hogy az EHRENBERG által ondóvezetékeknek és ondótartónak értelmezett szervek *kiválasztó-szervek*, melyek részint a testbe gyűlt s már elhasznált vizet részint pedig a húgyvialadékot

¹ Die Infusorien als vollkommene Organismen. Leipzig 1838.

² Annals of Natural History 1848. London.

³ Philosophical Transactions, 1849.

⁴ Ueber den Bau und die syst. Stellung d. Räderthiere. Z. f. w. Zool. VI. Band. 1. Heft.

veszik fel s ürítik ki. De nemcsak ezzel adta meg a halálos csapást az EHRENBERG hímnösségi feltevésének, hanem azáltal is, hogy megtalálta az *Asplanchna Sieboldii* LEYDIG fajnak igen érdekes hímét. LEYDIG eme vizsgálatai tehát kétségbevonhatatlan bizonyossággal állapították meg azt, hogy a kerekessérgek vált ivarúak, de egyúttal megállapították azt is, hogy a különböző ivaregyének lényegesen különböznek, azaz, hogy a kerekessérgeknél ivari dimorfismus van. Ugyanezt eredményezték COHN-nak ¹ és GOSSE-nak ² több rendbeli vizsgálatai is.

Az a körülmény pedig, hogy a kerekessérgeknél kétféle: vékonyburkú nyári- és vastagburkú téli pete van, a mit már EHRENBERG is s utána valamennyi bűvár megfigyelt, útát nyitott a további vizsgálatokra és fejtegetésekre. Mi lehetett ugyanis természetesebb, mint az, hogy kutatni kezdjék a kétféle pete szerepét, keletkezés módját, azoknak a hímhez való viszonyát? LEYDIG-nak ide vonatkozó vizsgálatai csupán a kétféle petének szerepére vonatkoznak és szerinte a vastagburkú, téli peték ősz végén lépnek fel s a fajnak a tél behatásai ellen való védelmére szolgálnak, illetőleg biztosítják a faj fennmaradását a tél káros behatásai ellen. E téren a legbehatóbb és minden irányban kiterjedő vizsgálatokat COHN hajtotta végre és vizsgálatainak végeredménye gyanánt kimondja azt, hogy a kerekessérgek kétféle petéinek nemcsak szerepe, hanem létrejötte és fejlődése is különböző. A vékonyburkú, nyári peték ugyanis termékenyítés nélkül keletkeznek s illetőleg fejlődésképesek, míg a vastagburkú téli peték csak termékenyítés után keletkeznek s illetőleg fejlődésképesek. Kimondja továbbá, hogy a nyári petéket lerakó nőstények nem tekintendők egyebeknek, mint dajkáknak, melyek termékenyítés nélkül, tehát szűz úton szaporításra képesek s csak a termékenyített, vastagburkú, úgynevezett téli petéket lerakók a valódi nőstények. A dajkák és valódi nőstények között azonban sem ő, sem a későbbi bűvárok semminemű külalaki vagy belső szervezeti eltérést sem tudtak konstatálni.

¹ Ueber die Fortpflanzung d. Räderthiere Z. f. w. Zool. VII. Bd.

² Bemerkung über Räderthiere Z. f. w. Zool. IX. Bd.

COHN-nak eme érdekes és az összes későbbi bűvárok által megerősített bűvárlati eredményei a míg egyfelől fényt derítettek a kerekessérgek kétféle petéinek keletkezésére, szerepére és jelentőségére, addig másfelől kétségbevonhatatlan pozitivitással igazolták azt is, hogy a kerekessérgeknél az ivaros szaporodásnak két neme van: a *termékenyítés által való* és a *szűzszaporodás* (parthenogenesis).

Felmerült különben az a kérdés is, hogy vajjon a kerekessérgek szűzszaporodását nem lehetne-e s nem kellene-e inkább *álcsaszaporodásnak* (pædogenesis) s a szűz úton szaporító nőtényeket egyszerűen dajkáknak tartani, mint az aphisek nyári, szárnyatlan, nem közösülő, de azért szaporító egyéneit? E kérdéssel legelőször COHN foglalkozott és első ízben oda nyilatkozott, hogy a kerekessérgek szűz úton szaporító nőtényei megfelelnek az aphisek dajkáinak s illetőleg szaporító álcszáinak, minél fogva azokat dajkáknak tekintette. Tekintetbe véve azonban azt, hogy az eddig ismert dajkaszaporodásnál a dajkák többé-kevésbé, de mindig eltérnek szerkezeti tekintetben a valódi nőtényektől, míg a kerekessérgek között egyetlen fajnál sem tudtak különböző szerkezetű nőtényeket észlelni; a kerekessérgek szaporodását a bűvárok folytonos szűzszaporodásnak nyilvánították, mely csak akkor szakítatik meg a termékenyülés által, mikor a természeti viszonyok a faj fenmaradása érdekében azt követelik. Különben egy későbbi értekezésében maga COHN is e nézet felé hajlott, midőn ezeket mondja: «Es scheint mir hiernach höchst wahrscheinlich, dass auch bei den Räderthieren das Gesetz der Parthenogenesis waltet.»¹

Ugyanily véleményben voltam 1877 óta mostanig magam is²; ma már azonban a múlt 1887. évi gyűjtéseim s a budapesti m. kir. tud. egyetem állat- és összehasonlító boncztnai intézetében végzett vizsgálataim után, véleményem e tárgyban megváltozott, illetőleg módosult.

A múlt 1887. év tavaszán Kecskemét város határában gyűjtött crustaceák között, ezeknek vizsgálása közben, alkalmam nyílt

¹ Z. f. w. Zool. IX. Bd. pag. 293.

² Adalékok a Rotatoriák ismeretéhez. Erd. muz. egylet évkönyve 1877. évf.

a kerekessérgek egyik legnagyobb faját, az *Asplanchna Sieboldii* LEYDIG-et is megtalálom. A LEYDIG-től részletesen ismertetett és hű rajzokban is közölt tömlőalakú nőtény és négy karral bíró hímek társaságában azonban nem kis meglepetésemre oly *Asplanchna* alakokat is találtam, a melyek a mellett, hogy a nőtényre nézve jellemző teljesen fejlett emésztőkészülékkel, rágókkal, petefészekkel és petetartójukban részint ébrényekkel, részint kész petékkal bírtak, külső testalak tekintetében teljesen az *Asplanchna Sieboldii* LEYD. fajnak LEYDIG-től ismertetett hímével voltak azonosak. (Hasonl. össze I. Tábla, 1—3., 5., 6. ábrákat.)

Miután LEYDIG az *Asplanchna Sieboldii* fajnál, mindamellett is, hogy azt hosszabb ideig tanulmányozta és fejlődését is figyelemmel kísérte, mindig csak tömlőalakú nőtényeket talált, s miután az irodalomban sem az *Asplanchna Sieboldii* híméhez hasonló *Asplanchna*-nőtény létezése felől említést nem találtam, sem pedig kétalakú nőtények a kerekessérgeknél említve még nem voltak, kezdetben hajlandó voltam a tipikus, tömlőalakú *Asplanchna Sieboldii* LEYD. nőtény és sajátos alakú hímének társaságában élő *Asplanchna* alakot önálló és új fajnak tartani, bár azt sem tartotam lehetetlennek, hogy a két alakú nőtény össze tartozik.

Arra, hogy a két eshetőség valamelyikét biztosan megállapíthassam, csak egy út állott előttem: vizsgálni mindkét alakú nőtényt s illetőleg a petetartójukban foglalt ébrényeket. Ez annyiival is biztosabb útnak ígérkezett, mert egyfelől az anyaállat nagyfokú átlátszósága miatt az ébrény legapróbb részleteiben is vizsgálható volt, másfelől pedig az ébrény az anyaállat pete-, helyesebben ébrénytartójában — melyet bizonyos fokig uterusnak is lehet tekinteni — az ivarérettségig fejlődik s csak azután jut a külvilágba. Az a remény kecsegtetett ugyanis, hogy ezen az úton az *Asplanchna Sieboldii* LEYD. faj hímjéhez hasonló nőténynek ébrényei között vagy megtalálom a tipikus, tömlőalakú *Asplanchna Sieboldii* faj hímétől elütő hímest s így konstatálhatom a két nőtény-alaknak önállóságát, vagy pedig esetleg a tömlőalakú nőtényben himalakú, a himalakuban pedig tömlőalakú nőtényébrényt találok s ez esetben konstatálhatom a két alaknak összetartozását.

Vizsgálataimat tehát első sorban a hímekre s illetőleg a himalakú nőtények ébrénytartójában lévő hímébrényekre, azoknak

küلالaki és szervezeti viszonyaira irányoztam és nem minden eredmény nélkül. Ugyanis nemsokára, a míg egyfelől a LEYDIG által leírt tömlőalakú nőtényekben több alkalommal megtaláltam a tipikus hímeket, addig másfelől a himalakú nőtényekben is ugyancsak több alkalommal észleltem a hímeket (I. Tábla, 2. ábra) s miután ezek úgy külalak, valamint belsőszervezet tekintetében is teljesen azonosak voltak a tömlőalakú nőtényhímekkel, a két nőtényalaknak önállóságát kizártnak láttam.

Eme feltevésemben s illetőleg végkövetkeztetésemben megerősített a két nőtényalak összetartozásának kiderítésére vonatkozó vizsgálataim eredménye is. Ez irányú vizsgálataim folyamában ugyan is több ízben volt alkalmam egyfelől oly tömlőalakú nőtényeket észlelnem, melyeknek ébrénytartójában himalakú nőtényébrény volt (I. Tábla, 9. ábra), másfelől pedig oly himalakú nőtényt, melynek ébrénytartójában tömlőalakú nőtényébrény volt kifejlődve.

A röviden ismertetett kétirányú vizsgálat eredményei után tehát, azt hiszem, teljes joggal állíthatom azt, *hogy az ugyanazon helyen, ugyanoly körülmények között és ugyanazon időben gyűjtött kétféle nőtény Asplanchna alak nem különálló faj, hanem ugyanazon fajnak, az Asplanchna Sieboldii LEYDIG-nak kétalakú nőténye.*

Ha már most vizsgálataim eredményének e tételét teljes érvényűnek fogadjuk el — a minek ellenkezőjére én, magam részéről, semmi alapos okot nem látok — elkerülhetetlenül annak a kérdésnek kell felmerülnie, hogy az ivaros szaporodásnak melyik módja az, a melynek keretébe beilleszthető az *Asplanchna Sieboldii* eme szaporodásmódja, és evvel kapcsolatban annak a kérdésnek is, hogy mily szerepet játszik a két nőtényalak, minek lehet és kell tekintenünk ezeket?

E kérdés megoldása azonban nem oly könnyű, mint első tekintetre látszik s a megoldást nehezíti egyfelől az a pozitív tény, hogy a kerekessérgeknél a vékonyburkú — úgy nevezett nyári peték — melyek az ismert fajok egy igen nagy részénél az anyaállat testében, illetőleg annak ébrénytartójában fejlődnek tovább, nem termékenyülnek, míg a vastagburku, úgy nevezett téli peték, melyek soha sem fejlődnek tovább az anyaállat bel-

sejében, hanem csak a szabadban, mindig termékenyülnek. De nehezíti másfelől az a körülmény, hogy LEYDIG csak az egyik — a tömlőalakú — nőtényeket találta s ezeknek belsejében úgy vékonyburkú nyári, valamint vastagburkú téli, tehát termékenyítetlen és termékenyített petéket, továbbá hímeket is észlelt. Ezekhez járul aztán végre az a körülmény, hogy én úgy a tömlő, valamint a hímalakú nőtényekben hímeket, tömlő- és hímalakú nőtényébrényeket, valamint termékenyített petéket is találtam. (Tábla 1—3, 9. és 11. ábra.)

Abban az esetben ugyanis, ha a tömlőalakú nőtényekben csupán szűz úton fejlődött hasonlóalakú nőtényeket, hímeket és hímalakú nőtényeket találtam volna, a tömlőalakú nőtényt az *aphisok* szárnyatlan nőtényeivel egyenértékű dajkáknak lehetne és kellene tartanunk, a mely termékenyített petéből fejlődve, bizonyos ideig magához teljesen hasonló utódokat s ezeknek egy későbbi nemzedéke ugyancsak szűz úton a tőlük külalakra feltűnően elütő hímeket és hímalakú nőtényeket hozza létre. Vagyis, röviden szólva, a tömlőalakú nőtényeket álczáknak, vagy dajkáknak, a hímalakú nőtényeket pedig a valódi nőtényeknek s az elsőeknek vékonyburkú petéit ál-, az utóbbiaknak vastagburkú petéit ellenben valódi petéknek kellene és lehetne tartanunk. A míg azonban e feltevés mellett csupán az *aphisoktól* kölcsönözhető analogia szólhatna, addig igen sok más nyomós bizonyíték ellene szól. Ez ellen szól első sorban az a körülmény, hogy az eddig ismert *Asplanchna* fajok nőtényeinél a tömlőalak a testnek kizárólagos alakja. Ez ellen szól továbbá az a körülmény, hogy valamint BRIGHTWELL, DALRYMPLE, LEYDIG és Gosse a tömlőalakú nőtényben ugyanily nőtényeket, hímeket, vékonyburkú nyári — termékenyítetlen — és vastagburkú téli — termékenyített — petéket találtak, úgy magam is ilyeneket találtam. És azt hiszem, hogy nem tévedek, ha eme említett pozitív bűvárlati adatokra támaszkodva, határozottan azt állítom, hogy az *Asplanchna Sieboldii* fajnak általam vizsgált tömlőalakú nőténye *valódi nőtény*, a mely szűz úton magához hasonló nőtényeket, hímeket és hímalakú nőtényeket, termékenyülés után pedig vastagburkú petéket hoz létre. (Tábla 8. 9. 11. ábra.)

Egyetlen körülmény ez esetben — a mit mint sajátságost,

együttal jellemzőt és érdekeset külön is hangsúlyoznom kell s a melynek jelentőségét később alkalman lesz méltatni — az, hogy én a tömlőalakú nőtényben himalakú nőtényeket is találtam. (Tábla 9. ábra.)

De lássuk már most azt, hogy minek lehet és kell tartanunk ezek után a himalakú nőtényeket?

E kérdésre — ha az *aphisok* szaporodását s illetőleg az ebben szereplő szárnyas hímek és ugyancsak szárnyas nőtények között lévő alaki hasonlatosságot vesszük mérvadónak — igen könnyű lenne a felelet, mert a látszólagos analogia útján, már csak ama külalaki hasonlatosság miatt is, mely az *Asplanchna Sieboldii* hímek és himalakú nőtényei között van, a himalakú nőtényt első pillanatra is okvetetlenül *valódi nőténynek* kelle tartanunk.

Bonyolítja azonban a dolgot az a körülmény, hogy az *Asplanchna Sieboldii* általam észlelt himalakú nőtényeiben nemcsak vastagburrkú, tehát termékenyített petéket, hanem hímeket, tömlő- és himalakú nőtényeket, meg vékonyburrkú termékenyítetlen petéket is találtam s illetőleg azokban ilyenek is fejlődnek, pedig ha az *aphisok* szárnyas, termékenyülő nőtényeivel lennének azonos értékűek, csakis vastagburrkú termékenyített petéket kellett volna bennök találhom. Ha tekintetbe vesszük azonban azt, hogy ugyanily viszonyok vannak a tömlőalakú nőténynél, a melyet kétségbe vonhatatlanul *valódi nőtényalaknak* lehet és kell elismernünk, bizonynyal teljes joggal mondhatjuk el azt is, *hogy a szóban forgó himalakú nőtények is valódi nőtények* s én magam részéről határozottan ilyeneknek tartom. (Tábla 1—3 ábra.)

Miután ezek szerint tisztáztam azt a kérdést, hogy az *Asplanchna Sieboldii* fajnak általam Kecskemét város határában 1887. évi márczius és április havában, valamint LACZKÓ DEZSŐ kecskeméti kegyesrendi főgimnáziumi tanár által Csápor község határában (Nyitra-megye) részemre 1887. évi július és augusztus havában gyűjtött tömlő- és himalakú nőtényei összetartoznak és egyenlő értékű valódi nőtényalakok; az a kérdés még, hogy mily szerepet játszanak ezek a faj szaporodásánál s ezzel kapcsolatban az, hogy milyen neme az ivarosszaporodásnak az, a melylyel ez esetben szemben állunk?

Szem előtt tartva azt a pozitív ténytet, hogy azok a bűvárok, a kik eddig *Asplanchna* fajokat ismertettek, mindig tömlőalakú nőtényeket találtak, azt hiszem, hogy az általam talált tömlőalakú nőtényeket joggal tarthatom törzs-, azaz oly alaknak, a melyek az ősz végén, vagy akár a tanyát nyújtó pocsolya kiszáradását megelőzőleg fellépő vastagburkú, termékenyített petékből tavasszal, vagy illetőleg a pocsolyának esőzések után való megújulásakor fejlődnek ki. Eme törzsalakok aztán bizonyos ideig — talán ivarérettségüknek első szakáiban — szűz úton magukhoz hasonlókat hoznak létre, később azonban — valószínűleg petefészük tartalmának csökkenése következtében, tehát a kimerülést megelőzőleg — hímekeket és himalakú nőtényeket hoznak létre. Utóbbi feltevésemnek némi alapot nyújt az a megfigyelésem, hogy az oly tömlőalakú nőtények petefészket, melyeknek petetartójában hímekeket, vagy himalakú nőtényeket találtam, mindig elcsenevészedettnek, kevés csirhólyaggal és székállományyal teltek észleltem. A hímekek megjelenésével aztán, talán az anyának magának, vagy nagyobb valószínűséggel ennek szűzúton fejlődött valamelyik nőtényutódának esetleges közösülésével s a vastagburkú termékenyített peték létrehozásával befejeződik az időleges szűzszaporodás. (Tábla 9. 11. ábra.)

A himalakú nőtényeket illetőleg, az idevonatkozó bűvárlati adatok egyoldalúsága miatt, bizonyos fokig csak hypothetice nyilatkozhatom s főleg azért, mert ezeknek a vastagburkú termékenyített petékből való fejlődését egyetlen egyszer sem volt alkalmam észlelni. Ama pozitív adatra támaszkodva azonban, hogy a tömlőalakú nőtényekben igen gyakoriak a himalakú nőtények, míg a himalakúakban a tömlőalakúak csak elvétve, illetőleg ritkán fejlődnek, jóformán teljes joggal merem állíthatni azt, hogy a himalakú nőtények mindig szűz úton fejlődnek a tömlőalakúak vékonyburkú termékenyítetlen petéiből. Eme nőtények szaporítása aztán ugyanoly módon megy végbe, mint a tömlőalakúaké, avval a különbséggel, hogy itt a szűz úton fejlett nőtények túlnyomóan himalakúak, a melyeknél aztán a hímekek megjelenésével s illetőleg a közösülés után az időleges szűzszaporodást szintén a vastagburkú termékenyített peték fellépése zárja be.

A mi még a végkövetkeztetés érdekében kérdésbe jöhet az,

hogy vajjon milyen alakú nőtények fejlődnek a tömlőalakú s milyenek a himalakú nőtények vastagburkú termékenyített petéiből? E kérdésre azonban kategorikus feleletet adni nem áll módomban, de a bűvároknak ide vonatkozó adataira, illetőleg ama körülményre támaszkodva, hogy én Kecskemét város határában 1887. évi márczius és április havában végzett gyűjtéseim alkalmával túlnyomó számban a tömlőalakú, Laczkó Dezső kecskeméti kegyesrendi főgimnáziumi tanár ellenben Csápor község határában 1887. évi július és augusztus havi gyűjtései alkalmával túlnyomó számban a himalakú nőtényeket gyűjtötte, igen valószínűnek tartom azt, hogy a vastagburkú, termékenyített és kitelelt petékből kizárólag tömlőalakú nőtények fejlődnek s a himalakúak csupán ezek szűz szaporodásának későbbi szülöttei.

Az *Asplanchna Sieboldii* szaporodására vonatkozó eme röviden tárgyalt esetekből tehát, a következő sorozatot állíthatom össze: 1. A vastagburkú, termékenyített petékből tömlőalakú nőtények fejlődnek, melyek szűz úton határozatlan számú tömlő- és himalakú nőtényeket, meg hímeket hoznak létre s az ezekkel való közösülés után vastagburkú, termékenyített petéket raknak le. 2. A szűz úton fejlődött himalakú nőtények szűz úton himalakú s esetleg tömlőalakú nőtényeket is, továbbá hímeket s az ezekkel való közösülés után szintén vastagburkú termékenyített petéket hoznak létre.

Vagyis: Az *Asplanchna Sieboldii*-nál ez esetben úgy szűz úton, valamint termékenyüléssel szaporító, termékenyített és szűz petéből fejlődött kétalakú nőtények szerepelnek, melyeknél a szaporítást a hímek megjelenése és a közösülés után, a termékenyített peték fellépése fejezi be.

Ezek után áttérek már most arra a másik kérdésre, hogy vajjon az eddig ismert ivaros szaporodási módok közül melyik az, a melynek keretébe beilleszthető az *Asplanchna Sieboldii* ismertett szaporodása?

Eme kérdésre azonban minden kételyt kizáró feleletet directe, a mellékkörülmények tekintetbe vétele nélkül adni nem lehet. Igen valószínűnek látszhatik ugyanis első pillanatra az, hogy ezen esetben az *aphisok* szaporodásával analog esettel állunk szemben, tehát *alczaszaporodással*, melynél a vastagburkú, termékenyített

petéből fejlődő tömlőalakú nőtények a szárnyatlan — a szűz úton fejlődő himmalakú nőtények, a szárnyas *aphis*-nőtényeknek, tehát az imago-nak felelnek meg. És eme feltevés pozitív igazságnak is bizonyulna, ha az ez úton álcza szerepére kárhoztatandó, tömlőalakú nőtény nem játszaná egyúttal az imago- s a himmalakú nőtény az álcza szerepét is az által, hogy az első közösül és termékenyített petéket is rak, míg a második nemcsak közösül és termékenyített petéket hoz létre, hanem egyúttal szűz úton is szaporít.

Az álczaszaporodást tehát itt kizárandónak kell tekintenünk s az ivaros szaporodásnak oly más módját kell keresnünk, a melynél kétalakú nőtények ismeretesek.

Kutatásainkkal ez irányban haladva, első sorban a WEISMANN A. vizsgálatai után bizonyos lepkéknél ismeretessé lett ama igen érdekes esethez jutunk, a melyet WEISMANN A. *saisondimorphismus*-nak nevezett s a melynek lényege abban áll, hogy ugyanazon fajnak hím és nőtény egyénei évszakok szerint más-más jellemekkel, szorosan ez esetekben más színezettel bírnak. És tekintettel arra, hogy vizsgálataim, helyesebben gyűjtéseim mintegy a mellett tanúskodnak, hogy az *Asplanchna Sieboldii* tömlőalakú nőténye megjelelése s illetőleg tömeges fellépése után itélve tavaszi-, himmalakú nőténye pedig nyári alaknak tekinthető, bizonyára indokoltnak látszhatna annak a feltevése, hogy ebben az esetben is *saisondimorphismus*-szal van dolgunk. E feltevés ellen nyomósan bizonyít azonban az a körülmény, hogy míg a WEISMANN A. által vizsgált lepkéknél az ivaregyének közötti különbség az évszakok szerint állandóan jelentkezik s arra még nem volt eset, hogy télen nyári lepkealak jelent volna meg, azaz évszaki alakok magukhoz hasonlóknak adtak volna életet, addig az *Asplanchna Sieboldii*-nál úgy a tömlő-, valamint a himmalakú nőtény is magához hasonlókat is szaporít.

Épen ez áll különben a *Rhabdonema nigrovenosum*, *Leptodera appendiculata* néven ismert élősködő fonálférgek és megfelelő korábban önálló fajoknak tartott, szabadon élő *Rhabditis* alakjainak *heterogenesis* név alatt ismert szaporodásmódját illetőleg is, párhuzamba helyezve ezt az *Asplanchna Sieboldii* szóban forgó szaporodásmódjával.

Ha tekintetbe vesszük azonban azt, hogy úgy a lepkék *saison*-

dimorphismus-ánál és az élődi fonálférgek *heterogenesis*-énél, valamint az *Asplanchna Sieboldii*-nál is ez esetben kétalakú, termékenyülő nőtények szerepelnek, ez utóbbi szaporodását is a kettő közül valamelyikbe lehet és kell beosztanunk. Tekintettel azonban arra, hogy az *Asplanchna Sieboldii*-nál nem csak a nőtények *dimorphok*, hanem egyúttal maga a szaporodás módja is illetőleg a peték is, tehát itt a szűz- és a termékenyülés által való szaporodás párosulva van, azt hiszem nem tévedek, sőt joggal mondhatom ki végkövetkeztetés gyanánt azt, hogy az *Asplanchna Sieboldii*-nál ez esetben a legérdekesebb *heterogenesis*-szel találkoztunk.

Miután eme egyetlen konkrét esetre támaszkodva nem lehet feladatomban az elméleti fejtegetés terére lépni s ez úton a kereskesférgekre vonatkozó feltevések felállítására alkalmat venni, csupán ama nézetemnek adok e helyen kifejezést, hogy *nagy valószínűséggel a mai napig ismert tekintélyes számú kereskesféreg-faj között igen sok lehet olyan, a mely nem önálló, hanem valamelyik másik, tőle alakra elütő fajnak heterogenetikus alakja.*

Azt hiszem, hogy nem fogok egészen fölösleges munkát végezni, ha, bár csak röviden ismertettem az *Asplanchna Sieboldii* általam vizsgált alakjait, annyival is inkább, miután ez úton egyfelől határozottabb alakban fejthetem ki a két nőtényalak közötti különbséget, a hímalakú nőtény és a hím közötti hasonlatosságot, másfelől pedig a tömlőalakú nőtény szervezeti viszonyaira vonatkozó egyes kiegészítő adatot is közölhetek. Ez irányú tárgyalásom sorrendjére vonatkozólag pedig, mintegy tájékoztatóul, előre kell bocsátanom, hogy első sorban a tömlő, aztán a hímalakú nőtényt, végre a hímeket fogom ismertetni.

1. Tömlőalakú nőtény.

Tábla 9. és 11. ábra.

Teste hengeres, tömlőalakú. mellső részén, a kerékszervek alapján kissé elszűkül, hátsó végén kerekített. Egészen átlátszó, színtelen.

Kerékszerve teljes övet képez, szegelye azonban hullámzatos, de élesebb bemetszések nélkül és alapján a szemcsés plazmát tartalmazó sejtek élesen vannak egymástól elkülönítve, még pedig, a

mennyire megkülönböztethettem négy, illetőleg nyolcz nagyobb karélyba csoportosítottak. (Tábla 9., 11. ábra.) A csillószőrök egyenlő hosszúak és finomak.

Köztakaróját igen finom és feltűnően hajlékony cuticularis hártya képezi, mely a testnek minden pontján egyenlő vastagságú. Fölülete egészen síma. A cuticula-réteg alatt igen szépen láthatók a syncyciummá olvadt matrixsejtek szabályosan elszórt tojásdad magjai.

Izomrendszere aránylag erőteljes és a test hossz tengelyével párhuzamosan futó, a kerékszerv alapján eredő s a törzs hátsó harmadában tapodó több keskenyebb meg szélesebb hosszizom kötegből áll. Eme izmok közül legerőteljesebb az az izomnyaláb, a mely a kerékszerv belső karélyánál ered s a petetartó mögött tapad a test falazatához. Ezeken belül van még két keskenyebb izomnyaláb, mely szintén a kerékszervből eredve kissé ferdén fut hátra felé s a petetartó irányában végződik. A test oldalain lefutó három pár izomköteg működése a test megrövidítésére, főleg pedig a kerékszerveknek bevonására irányul, míg a két középső izomköteg a petetartó rögzítését s illetőleg ennek a fölfüggesztését eredményezi.

Eme, már LEYDIG által is megfigyelt izmokon kívül azonban a karminoldatokban festett példányoknál a test mellső harmadában még egy széles, gyűrűizmot is láttam, a melynek létezését LEYDIG nem említi. Működése a törzs mellső részének befűzésére irányul, a mire nézve igen szép felvilágosítást ad egyfelől alakja, másfelől pedig az elhalt példányok kissé elszűkült mellső testrészelete. (Tábla 9., 11. ábra.)

Idegrendszerének középpontját illetőleg vizsgálataim alapján LEYDIG adatait erősíthetem meg, míg ellenben az idegeket illetőleg néhány kiegészítő adat birtokába jutottam. LEYDIG ugyanis az agydúc hátsó két sarkáról eredő két ideget ismertet csupán, míg én négyet találtam. (Tábla 9., 11. ábra.) Ezeken kívül azonban én még más idegeket is találtam. Ugyanis az agydúc hátsó szegélyének két sarkáról, tehát az előbb említett idegekkel közös gócpontból két-két vékony idegrostot különböztettem meg, melyek közül egyik ferdén a test falazata felé fut s itt egy háromsarkú nagy dúcba lép, a mely aztán hozzá hasonló dúcyszerű sejtek láncolatával áll összefüggésben. (Tábla 9., 11. ábra.) A másik idegrost eredéspontjának

közelében kissé ívelten hátrafelé haladó irányt vesz fel, a garat s illetőleg a rágógyomor irányában egy orsódad, kétsarkú dúcsejtbe lép, a mely a petefészek közelében fekvő háromsarkú dúcsczal áll közlekedésben. (Tábla 9., 11. ábra).

A már LEYDIG által is észlelt két, illetőleg négy ideg a test falazata közelében felduzzad s itt 6—8 orsódad dúcsejtet, továbbá a külvilágba kiálló finom, merev, cuticularis szőröcskékben, az idegnek végkészülékeit képezi. Ezek tehát bizonyára a külérzéki szervek valamelyikét, legnagyobb valószínűséggel a tapintást képviselik. A test közepén végig futó s a petefészek közelében végződő ideg nézetem szerint a petefészek s talán a bélcsatorna beidegzésére szolgál, s erre mutat az, hogy az utolsó dúcsejt egyik rostja a petefészek, a másik pedig a bélcsatorna felé fut. A test falazata mellett fekvő, többsarkú sejtek sorozatát LEYDIG is észlelte, de ő ezeket vagy kötőszöveti sejteknek tartotta, melyeknek nyúlványai az összehúzódó rostok szerepét játszanak, nézetem szerint azonban ezek is az idegrendszer kötelékébe tartoznak.

Az agydúc mellső szegélyének két csücséről két-két ideg ered, melyek kissé oldali irányban a homlokhoz futnak s előbb egy orsódad dúcsejten haladva át, két egy sejtű dúczt képező, a külvilágban finom, merev cuticula szőröcskével fegyverzett végkészülékbe végződnek. (Tábla 4., 9., 11. ábra.) De a homlokon ezeken kívül több finom idegrostot is találunk, melyek részint az agydúc mellső, részint pedig két oldalszegélyéből erednek.

A magasabb külérzéki szervek közül csupán a páratlan, vagy s az agydúczon ülő szemet lehet megkülönböztetni.

Bélcsatornája a genus typusa szerint vakon végződik és gyomra egyszerű tömlőt képez kevés, de nagy sejtrel. Egyes részei különben a LEYDIG által leírt szerkezettel bírnak s így ismertetésöket, mint fölöslegeset, e helyen mellőzöm. Épen így mellőzöm a vizedény és petefészek ismertetését is, a melyekhez, LEYDIG vizsgálatai után szintén nincs hozzáadni valóm.

2. *Hímalakú nőstény.*

Tábla 1—6., 8. és 10. ábra.

Teste általánosságban kúpalakú, de két részletre különült, melyek közül az egyiket s nevezetesen a kerékszerveket, agyduczot és rágógyomrot magában foglaló mellső, keskenyebbet némileg fejnek, a reá következő másikat, mely a gyomrot, petefészket és víz-edényrendszert tartalmazza, törzsnek tekinthetjük.

Igen jellemző e nőstényalakra az, hogy a fej- és a törzs határvonalában, négy kúpalakú kiemelkedés van, még pedig olyformán helyezkedve, hogy egy-egy a has- és hátoldal középvonalára, egy-egy pedig a jobb- és baloldalra esik, minek következtében szemben tekintve egyenlőszárú kereszt képét adják; míg oldalról s illetőleg akár has-, akár hátoldaltól tekintve, ezek közül csak kettőt lehet jól megkülönböztetni. (Tábla 1—3. és 6. ábra.)

Kerékszerve ugyanolyan szerkezetű, mint az előbb ismertetett tömlőalakú nőstényé, nemkülönböztetve a köztakarója is avval a különbséggel, hogy a matrix sejtmagjai itt sokkal gyérebbek, mint amott.

Izomrendszere csak annyiban különbözik a tömlőalakú nősténytől, hogy nincs gyűrűs izma, míg ellenben idegrendszere több tekintetben eltér. Az agyducz hátsó szegélyének két csúcsáról ugyanis csupán a két-két főideg ered, melyek közül a külső egyszerű lefutású s orsódad végkészülékbe duzzadva a két oldali törzs kiemelkedés alapján jut közlekedésbe a külvilággal. (Tábla 1—3., 6. ábra); míg a belső a rágógyomor táján orsóalakú dúcsejtet képez előbb s aztán végső harmadában 6 nagy, orsódad sejtből álló dúczcza szélesedik s csak azután jut közlekedésbe a külvilággal. (Tábla 1—3., 5. és 6. ábra.) A tömlőalakú nőstény idegrendszerénél ismertetett dúczsorozatnak, valamint a bélsatornát és petefészket beidegző idegek részeit nem tudtam felismerni. Találtam ugyan itt is a törzsben s illetőleg a két oldali törzskiemelkedésben egy-egy hatalmas, négy-sarkú dúcra emlékeztető sejtet s ezekkel kapcsolatban hátrább szintén kétilyent, de hogy ezek dúcsejtek lennének, nem merem határozottan állítani, miután az agyduczczal való összefüggésüket nem sikerült kikutatnom. (Tábla 1—3, 6. ábra).

Az agyducz mellső csúcsairól eredő idegekről és végkészülé-

keikről ugyanaz áll, a mit a tömlőalakú nőténynél már elmondtam. Szemet ez alaknál is csak egyet találtam, még pedig az agydúc hátsó szegélyének közepén. (Tábla, 6. ábra).

Bélcsatornája, vízedényrendszere és petefészke ugyanoly szerkezetű, alakú és fekvésű, mint a tömlőalakú nőtényé. Jellemző azonban ez alakra az, hogy míg a tömlőalakú nőténynél a lüktető hólyag és petetartó kivezető nyílása a testnek majdnem közepén fekszik, addig ennél a test hátsó végének közelében és könnyen felismerhetőleg van fejlődve. (Tábla, 6. ábra).

A termékenyített, vastagburkú petéknek burka, valamint belső szerkezete is ugyanolyan, mint a tömlőalakú nőtényé. (Tábla, 8. ábra).

3. *Hím.*

Tábla — 7. ábra.

Teste ugyanoly alakú s ugyanoly tagozottságú, mint a hozzá hasonló, úgynevezett hímalakú nőtényé. Különbözik ettől azonban azáltal, hogy jobb- és baloldali törzskiemelkedése amazénál hosszabb és nyúlánkabb, a has- és hátoldali kiemelkedése ellenben rövidebb az előbbieneknél s azokkal nem egy vonalban, hanem kissé mellfelé vonúlva a kerékszervek és a törzs határvonala között középen fekszik. (Tábla, 7. ábra.) Különbözik továbbá még abban is, hogy törzsének csücske nem kerekített, mint a hímalakú nőtényé, hanem csonkitott, miután itt van az ivarnyílás.

Izom- és idegrendszere, nemkülönben vízedényrendszere is egészen olyan mint a hímalakú nőtényé, de a nagy négysarkú dúcyszerű sejtek száma itt már csupán kettőre redukálódik s azok a két oldalkiemelkedésben fekszenek.

A mi aztán a hím és hímalakú nőtényék közötti különbséget szembetűnővé teszi, a herék jelenlétén kívül a kereskesférgek hímeire általában jellemző ama körülmény, hogy a bélcsatorna és annak minden része, tehát a rágógyomor is hiányzik, a mi aztán az állatka testét feltűnően átlátszóvá teszi.

A hím, az említett szervezeti eltérések mellett még nagysága s illetőleg kicsinysége miatt is különbözik a hímalakú nőténytől, a mennyiben az utóbbiak 1—1.4 mm. nagyra is nőhetnek, addig az

előbbi ritkán éri el a 0·5 mm. nagyságot. Különben e tekintetben ugyanaz a viszony van a hímek és a tömlőalakú nőtények között is.

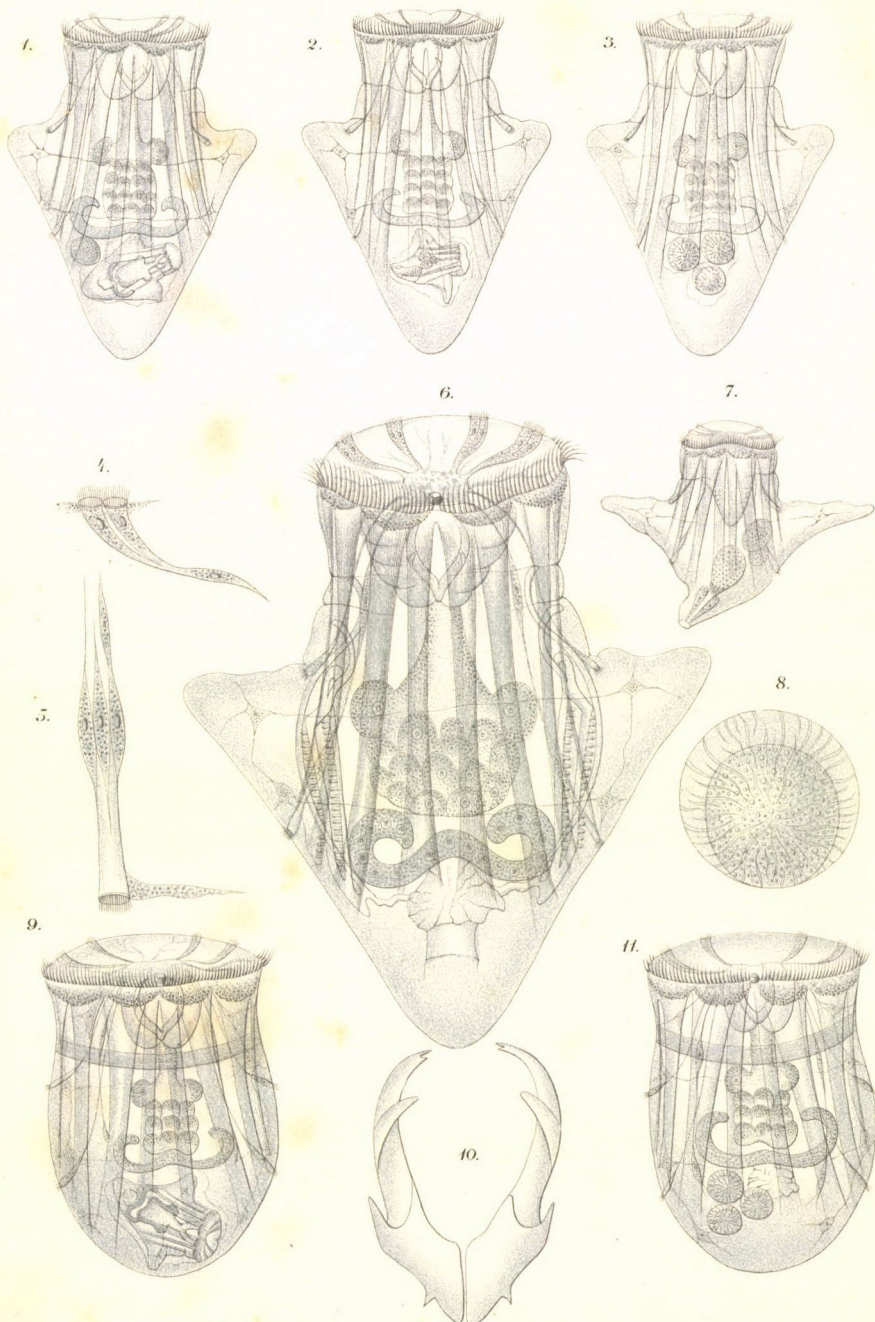
* * *

Csak kedves kötelességemnek teszek eleget akkor, mikor e helyen *dr. Margó Tivadar* tanár úr irányában őszinte hálámnak és mély köszönetemnek adok kifejezést ama jóindulatú támogatásért, a melylyel a dolgozatomhoz szükséges bűvárlatok végezhetőseben támogatni kegyeskedett.

Ábrák magyarázata.

1. ábra. Hímalakú nőtény hátoldalról tekintve ugyanily ébrénynyel REICHERT-féle nagyító Oc. I. Obj. 2.
2. „ Hímalakú nőtény hátoldalról tekintve hím-ébrénynyel. REICH. Oc. I. Obj. 2.
3. „ Hímalakú nőtény hátoldalról tekintve vastagburkú, termékenyített petékkal. REICH. Oc. I. Obj. 2.
4. „ Hímalakú nőtény homlok idegének végkészüléke. REICH. Oc. I. Obj. 7.
5. „ Hímalakú nőtény hátsó, belső idegének végkészüléke. REICH. Oc. I. Obj. 7.
6. „ Hímalakú nőtény hátoldalról tekintve. REICH. Oc. I. Obj. 4.
7. „ Hím hátoldalról tekintve. REICH. Oc. I. Obj. 2.
8. „ Hímalakú és tömlőalakú nőtény vastagburkú termékenyített petéje. REICH. Oc. I. Obj. 4.
9. „ Tömlőalakú nőtény hátulról tekintve hímalakú nőtény ébrénynyel. REICH. Oc. I. Obj. 2.
10. „ Hímalakú nőtény rágója. REICH. Oc. I. Obj. 7.
11. „ Tömlőalakú nőtény hátoldalról tekintve vastagburkú, termékenyített petékkal. REICH. Oc. I. Obj. 2.

A vizsgálataimhoz használt alakok valamennyien borszeszben voltak konzerválva s részben karminfestékekkel kezelve.



15
1888. NOVEMBER 12.

A MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSE.

ELNÖK: THAN KÁROLY.

1. KORÁRYI FRIGYES I. t. olvassa székfoglaló értekezését «*Kóro-
dai adatok a vegyes fertőzőési betegségek ismeretéhez*».

2. B. EÖTVÖS LORÁND I. t. előadja «*Vizsgálatait a gravitáció
jelenségeinek körében*».

3. THAN KÁROLY I. t. előterjeszti UDRÁNSZKY LÁSZLÓ közlemé-
nyét «*A. furfurool reakcióiról*».

(L. a 28. lapon.)

A FURFUROL REAKCZIÓIRÓL.

Dr. UDRÁNSZKY LÁSZLÓ-tól.

(Második közlemény.)

I. A közönséges amylalkohol elgyántásodásáról.

1. Az elgyántásodás oka.

Egy korábbi dolgozatban * reámutattam már arra a körülményre, hogy a kereskedésben kapható amylalkoholt csakis különleges óvintézkedések figyelemmel tartása mellett lehet bizonyos vegyi műveletekhez — így például savanyú kémhatású folyadékokban foglalt festőanyagok leválasztásához — használni. A közönséges amylalkohol ugyanis — főleg ha valamely erősebb sav hat reá — bomlást szenved, elszínesedik és végtére részlegesen el is gyántásodik. Különféle kísérletek segélyével sikerült akkor megállapítanom, hogy egynémely vegyi eljárásnál magából a közönséges amylalkoholból is képződhetnek színes bomlási termények. Ez utóbbiak igen természetesen zavarólag hatnak a vizsgálat eredményére, a mennyiben az amylalkohol segélyével előállított, vagy kivont anyagok tisztaságún csorbát ejtenek.

A kereskedésben előforduló közönséges, vagyis ú. n. «erjedési» amylalkohol tudvalevőleg három isomer alkoholnak nem mindig egyenlő arányban összetett keveréke; ezen lényeges alkotórészein kívül még egyéb anyagokat is tartalmaz, csakhogy az utóbbiak annyira csekély mennyiségben vannak jelen, hogy szennyezéseknek tekintendők. Az amylalkoholhoz elegyedett ezen anyagoknak

* Orvosi Hetilap. 1888-iki évfolyam 15. sz.; és Zeitschrift f. physiol. Chemie. XI. köt. 545. l.

egy része már a szeszes erjedésnél képződik; a másik rész pedig valószínűleg a kierjedt cefre lepárlásánál keletkezik. FÖRSTER¹ mutatta ki legelőször, hogy a furfurool is állandóan előfordul a kozmalaiban. A furfuroolt igen könnyen lehet kimutatni az amylalkoholban, így pl. anilin és sósav segélyével. A kémzés még könnyebben és biztosabban sikerül, ha e célból az α -naphtholreakciót² vesszük igénybe. Ezen reakcióval a kereskedésben előjövő legfinomabb amylalkoholokban, még pedig azoknak már igen csekély mennyiségében, biztosan és élesen lehet a furfuroolt felismerni.

A furfurool igen sok anyaggal mutat színes reakciót, és tömény kénsav behatása alatt magával az amylalkohollal is élénk vörös, az epesavak furfurool reakciójához közel álló színezést ad, — mint a hogy azt már MYLIUS³ is fölemlítette. Ezen körülmény számbavétele mellett már a priori valószínűnek látszott, hogy a közönséges amylalkoholban foglalt furfurolnak az amylalkohol elszínesedésénél és elgyántásodásánál szerepe van.

2. Furfuroltól mentes amylalkoholnak előállítása.

Annak eldöntése céljából, vajjon a közönséges amylalkoholban foglalt furfurolnak tényleg van-e befolyása az elszínesedésre és elgyántásodásra, vagy sem, könnyen érthetőleg első sorban furfuroltól mentes amylalkoholt kellett előállítani. Mindenekelőtt frakcionált lepárlás segélyével igyekeztem a közönséges amylalkoholt finomítani. Az amylalkohol tudvalevőleg 131.5—132° C. hőmérsék-nél forr. Azonban még jóval e hőmérséken túl kell folytatnunk a hevítést, ha a közönséges amylalkoholt teljesen átpárologtatni kívánjuk. Mentől tisztább az amylalkohol, annál kevésbé szükséges ezen fokozott hevítés, mert igen természetesen az amylalkohol tisztasági fokával arányban fogy a benne szennyezésképen foglalt, magas forrponttal bíró anyagoknak — mint pl. a furfurolnak és az amylalkohol néhány magasabb homologjának — mennyisége is. Ha tehát a közönséges amylalkoholt 132° C. hőmérsék-nél rektifikáljuk, tényleg sikerül ugyan a párlat első részleteiben tisztább,

¹ Bericht d. deutsch. chem. Gesellsch. XV. köt. 230. és 324. l.

² Zeitschr. f. physiol. Chemie. XII. köt. 4. füzet.

³ Zeitschr. f. physiol. Chemie. XI. köt. 495. l.

vagyis egyúttal kevesebb furfurolt tartalmazó amylalkoholt kapunk, de ezt a rektifikálást csak egy bizonyos határig lehet folytatni. Végére mégis marad egy kevés furfurol az amylalkoholban, s a furfurolnak ezen mennyiségét azután már ismételt frakcionálás segélyével sem lehet többé leválasztani. A rektifikálás ezen határán túl alig lehet már lényeges különbséget észrevenni a párlat egyes részleteinek furfurolttartalmát illetőleg.

A furfurol teljes leválasztására, tehát furfuroltól ment amylalkoholnak előállítására irányzott további kísérleteim, melyeknél állati szén jött alkalmazásba, ép oly kevéssé vezettek a kívánt eredményhez. Ennélfogva a furfurolnak magában az amylalkoholban eszközözendő tökéletes szétbontását, illetve nem illékony, tehát párologtatás segélyével leválasztható vegyületekké való átalakítását kíséreltem meg. Az amylalkoholt frissen készített ezüstoxyddal néhány órán keresztül hevítettem a gőzfürdön és azután vízgőzáramban átpárologtattam. Daczára annak azonban, hogy aránylag sok ezüstoxyd fogott el, és hogy a főzőlombikban igen bőséges ezüsttükör képződött, az eljárás többszöri ismétlésének árán sem sikerült még ez úton furfuroltól ment amylalkoholt nyernem. Nátriumbisulfittal és káliumpermanganáttal végzett további kísérleteim szintén eredménytelenek maradtak. Említésre méltó, hogy az utóbbi vegyülettel való kísérletezésnél sok amylalkohol veszett el. Ez arra mutat, hogy a felmangansavas kálium könnyebben hat az amylalkoholra, mint az abban foglalt furfurolra.

A furfurolnak magában az amylalkoholban való szétbontása tömény-sósav segélyével is csak igen tökéletlenül sikerült. Tömény-kénsav alkalmazása mellett azonban furfuroltól majdnem teljesen ment amylalkoholt állíthattam elő. Az amylalkoholt fél térrész tömény-kénsavval keverve, nyolcz órán keresztül hevítettem a gőzfürdön. A folyadék csakhamar sárgás, később barna, végére feketés barna színt vett föl. Kihülés után az amylalkoholt lehetőleg elválasztottam a kénsavtól, kénsavas mészszel jól összeráztam, a mészsókról leszűrve, tágasabb lombikban párolt vízre öntöttem és azután vízgőzáramban átpárologtattam. A lombikban visszamaradt víz aranysárga lett; az amylalkoholnak teljes átüzése után pedig fekete, gyántás, ragadós tömegek csapódtak ki. Az átpárolt amylalkoholt azután a leírt eljárásnak újból alávettem. A műveletnek

4—5-szöri ismétlése végtére oly amylalkoholt eredményezett, mely α -naphthollal és tömény-kénsavval kémlelve, már csak igen bizonytalan furfuroldreakeziót mutatott.

Furfuroltól teljesen ment amylalkoholt adott végtére az amylkénsavas káliumnak felbontása. A kereskedésben előforduló amylkénsavas káliumot nem lehetett czéljaimra közvetlenül felhasználnom; a mennyiben ez is furfurollal volt szennyezve. Tisztítás czéljából kevés meleg alkoholban oldottam föl és az alkoholos oldathoz azután nagy fölöslegben adtam æthert,* mire a só jegeczes lemezkék alakjában kicsapódott. 3—4-szeres átjegeczítés után végre hóféhér zsírfényű lemezkék alakjában állíthattam elő az amylkénsavas káliumot, mely most már az α -naphtholkémlelésnél csak homályosan mutatott furfuroldreakeziót. Hogy e tisztítási eljárásnál tényleg elég tekintélyes mennyiségben választottam le furfurolt az amylkénsavas káliumból, azt könnyen lehetett bebizonyítanom. A kicsapódott sőröl leöntött alkoholos-ætheres oldatot ugyanis bepárologtattam. A maradék igen élénk furfuroldreakeziót mutatott.

A megtisztított amylkénsavas káliumnak nátronlúggal eszközölt felbontása nem adott kielégítő nyereséget. A söt ezután 10%-os kénsavval keverve, felhágó hűtőcsővel ellátott lombikban 5 órán keresztül hevítettem a gőzfürdön. A bontás nemcsak hogy majdnem tökéletes volt, de még egy további előnye is volt. Az ásványsavnak magas hőmérséknél való huzamosabb behatása folytán ugyanis a furfurolnak a sóhoz tapadt legutolsó nyomai is elenyésznek, a mennyiben színes vegyületek képzésénél elhasználnódnak, mely utóbbiaktól az amylalkoholt lepárolás segélyével lehet elválasztani. E föltevés helyessége mellett szólt ama körülmény, hogy a bontásnál keletkezett amylalkohol sárgásbarna színű volt. Másrészt a savról leöntött, szénsavas mésszel összerázott, a mésszóról leszűrt és vizgőzökkel átpárolt amylalkoholban semmiféle kémlelés útján sem lehetett többé furfurolt kimutatni. Ez úton tehát furfuroltól teljesen ment amylalkoholt sikerült előállítani.

* Az eme műveletekhez használt alkohol és æther állati szénnel előzetesen gondosan meg lett tisztítva.

3. *A furfuroltól ment amylalkohol sajátosságai.*

A közönséges amylalkohol, vízzel összezavarva, tetemes és csak lassan oldódó zavarodást mutat; ha ellenben furfuroltól ment amylalkoholt rázunk össze vízzel, úgy az csak nagyon kevésbé homályosodik és gyorsan válik el a víztől. A tisztított amylalkoholnál sokkal gyengébb fokban lehet azon kellemetlen, a felső légutak nyákhártyáját élénken izgató szagot észrevenni, mely a közönséges amylalkoholt jellemzi.

Fgyrészről a közönséges, másrésztől pedig a furfuroltól ment amylalkohol sajátosságai között fönnálló különbség azonban legélesebben az alkaliakkal és savakkal szemben való magatartásnál nyilvánul. Ha a közönséges amylalkoholt hideg tömény, vagy pedig forró hígított nátronlúggal osszerázzuk, akkor a keverék csakhamar citrom-, egészen narancssárga színűvé lesz, s a képződött festőanyagnak egy nagy része rövid idő alatt átmegy az amylalkoholba. Ezzel ellentétben a furfuroltól ment amylalkoholt tömény-nátronlúggal huzamosabb ideig lehet főzni, a nélkül, hogy csak a legcsekélyebb elszínesedés mutatkoznék. Míg a közönséges amylalkohol 5—10% sósavval keverve és a napfénynek kitéve fokozatosan sárga, néhány nap múlva barna színűvé lesz, rövid hevítés után pedig mihamar mutatja e színváltozást, addig a furfuroltól ment és 25—30 térf. % tömény-sósavval kevert amylalkoholt napokig is lehet a napfényen állni hagyni, a nélkül, hogy bármilyen elszínesedésnek legcsekélyebb nyoma is jelentkezne, de sőt több órán keresztül folytatott hevítés után is csak igen halványsárga színt vesz föl. Ha kémlőcsőben a közönséges amylalkohol alá mintegy félannyi térfogatú tömény-kénsavat ágyazunk, akkor a folyadékok érintkezési fölületén téglavörös, csakhamar barnavöröses és ibolyás, barnába átmenő színes gyűrűt látunk kifejlődni. Ha pedig a közönséges amylalkoholt a tömény-kénsavval összeelegyítjük, akkor téglavörös színezés lép föl, mely rövid idő alatt ibolyásbarna színezésnek ad helyet. A keverék barna színe huzamosabb állásnál mindinkább erősebbé válik. Evvel ellentétben a furfuroltól mentes amylalkohol tömény-kénsavra öntve, semmiféle elszínesedést sem mutat. Ha pedig egyenlő térfogat tömény-kénsavval rázzuk össze, akkor halvány borostyánkőssárga színűvé lesz, de e színezés napok multán sem

lesz erősebbé. Ép így ezen sárga színezés csak igen kis mértékben csap át vörössárga színárnyalatba, ha két térrész furfuroltól ment amylalkohol és egy térrész tömény-kénsav keverékét a gőzfürdőn hevítjük. Ha ellenben közönséges amylalkoholt veszünk ez utóbbi kísérlethez, akkor az csakhamar vörös, ibolyás, végre feketésbarna színű lesz.

Mindezen kísérletekből az tűnik ki, hogy sikerült oly amylalkoholt előállítanom, melynek nincsenek ama kellemetlen sajátosságai, melyek a közönséges a kereskedésben előjövő amylalkoholt festőanyagoknak savanyú oldatokból való kivonására alkalmatlanná teszik. Nem lehet kétségbevonni, hogy a leírt finomító eljárás útján nemcsak a furfurolt, hanem egyéb fajta szennyezéseket is távolítottam el, tehát hogy vegyileg teljesen tiszta amylalkoholhoz jutottam. Mindazonáltal a furfurolt kell a közönséges amylalkohol azon szennyezésének tekintenünk, melynek legnagyobb része van az elszínesedés és elgyántásodás előidézésében, vagy talán e tüneteknek egyedüli okozója. Erre mutat azon körülmény, hogy, miután a tisztított, furfuroltól ment amylalkoholhoz 0·15% furfurolt kevertem, az a nátronlúggal, sósavval és kénsavval való kezelésnél ugyanoly színes jelenségeket mutatott, mint a milyenek a közönséges amylalkoholt jellemzik.

Ha néhány csepp furfuroltól ment amylalkoholt és két csepp 0,5%-os furfurolvizet 1 cm.³ teljesen tiszta æthylalkoholban feloldunk, és az oldat alá mintegy 2 cm.³ tömény-kénsavat ágyazunk, akkor a folyadékok határ felületén élénk indigóvörös gyűrű képződik, mely a kísérlet kellő kivitele esetében soká változatlanul marad és csak lassan megy át ibolyásba. Ezen vörös, illetve kék szín mellett néha barnás színárnyalatot is lehet észrevenni, de ez igen gyenge, még pedig annál gyengébb, minél óvatosabban ejtjük meg a kémilést. Ha az amylalkohol ezen furfurol reakcióját a spektroskóppal elemezzük, akkor a vörös színezés idejében erőteljes, kissé elmosódott határu abszorpciót lehet észrevenni, mely E és b között veszi kezdetét s F' -ig vagy még kissé azon túl is terjed. Az elnyelési csík keskenyebb és élesebb lesz, mihelyt a folyadék színe az ibolyába kezd átcsapni, és sok esetben a kék színezés erősödésével párhuzamosan a színekép bal széle felé tolódik el. Az elnyelési csík ezen vándorlása igen lassan megy végbe és nem minden esetben észlel-

hető. Néhány kísérletnél több nap multán lehetett csak az abszorpciós csík eltolódását észrevenni.*

Tökéletesen hasonló színes jelenségeket és színképi tüneteket lehet észlelnünk az esetben, ha kísérleteinkhez a közönséges amylalkoholt használjuk, csak hogy ehhez nem kell furfurolvizet is adnunk. A közönséges amylalkoholban állandóan tartalmazott furfurol már egymagában véve elégséges a reakcióra. E kísérletnél a színek ugyan nem oly szépek, mint a tiszta amylalkohol furfurolreakciójánál, és különösen a barna mellékszínezés igen intenzív lehet. Ez azonban nyilván arra vezetendő vissza, hogy a közönséges amylalkohol a furfurolon kívül egyéb fajta könnyen bomlékony szennyezéseket is tartalmaz. Az ibolyás színezés, valamint a színképi tünetények azonban itt is ugyanazon szabályossággal lépnek föl, mint a tiszta amylalkohollal és furfurolvízzel végzett kísérleteknél. Az amylalkoholt nagyobb mennyiségben nem igen lehet a reakcióhoz használni, mert ez esetben a színezés igen sötét lesz, és ennek folytán a színképi elemzésre alkalmatlan. Kísérleteimnél épen ez okból mindig csak kevés amylalkoholt használtam s ezt is még felhígítottam tiszta æthylalkohollal.

A spektroszkópikus vizsgálat leírt eredményei egyszersmind még egy újabb bizonyítékot szolgáltatnak arra nézve, hogy a közönséges amylalkohol elszínesedése furfurolreakciónak tekintendő. A sósavval kezelt és a napfény hatásának kitett közönséges amylalkoholban, — mihelyt az elszínesedés fellépett, — abszorpciós csíkot lehet észrevenni, mely a hydrobilirubinéhoz közel áll; erre a körülményre különben már egy korábbi dolgozatomban figyelmeztettem.**

* Az amylalkohol furfurolreakciója egyébként nagyon állandó. Míg a legtöbb furfurolreakció néhány óra, vagy néhány nap alatt színét veszti, avagy teljesen más többé már nem jellegzetes színezést nyer, addig az amylalkohol furfurolreakciójánál fellépő ibolyás színezés, ép úgy, mint a színképi tünetények, még hetek multával is teljesen tisztán és élesen felismerhetők maradnak.

** Orvosi Hetilap. 1888. évf. 15. sz. — Zeitschr. f. physiol. Chemie. XI. köt. 546. l.

4. *A közönséges amylalkohol elgyántásodására vonatkozó mennyiségi meghatározások.*

A közönséges amylalkoholnak furfurollal való szennyezésén alapuló azon kellemetlen sajátsága, — hogy t. i. bizonyos körülmények között már magában véve elszínesedik, — könnyen okozhat tehát tévedéseket egynémely vegyi vizsgálatnál. Minthogy pedig az amylalkoholt elég gyakran alkalmazzuk festőanyagoknak, még pedig esetleg csak igen kis mennyiségeiknek kivonására, kíváncsúnak látszott annak meghatározása, hogy vajjon a közönséges amylalkohol bomlási termények hátrahagyása folytán mennyiben zavarhatja meg az e fajta vizsgálatok eredményét?

A fentebb említett vizsgálateim folyamán végzett egy kísérletből* is módomban volt már arról meggyőződést szerezni, hogy ha bizonyos anyagoknak savanyú és egyúttal felhevített folyadékokból való kivonására a közönséges amylalkoholt használjuk, akkor elég tekintélyes mennyiségben képződhetnek elgyántásodási termények, melyek azután igen természetesen a tulajdonképeni vizsgálati anyaghoz tapadnak. Ama kísérletnél azonban nem volt érdekemben, hogy a művelethez használt amylalkohol mennyiségére is tekintettel legyenek. Újabb meghatározásokat kellett tehát végezni annak földerítése végett, hogy mekkora lehet a közönséges amylalkohol nyújtotta elgyántásodási terményeknek aránylagos mennyisége?

E célból 150 gr. közönséges amylalkoholt, 150 cm.³ 10%-os sósavval keverve, a gőzfürdőn hűtőcsővel ellátott lombikban a barna színeződés felléptének idejéig hevítettem. Az amylalkoholt azután a savtól lehetőleg leválasztottam, szénsavas mésszel közömbösítettem, a mésszokról leszűrtem és vízgőzáramban átpárolgattam. A párló-lombikban aranysárga vizes oldat maradt vissza, és ebben fekete, gyántás pikkelykék úszkáltak; ez utóbbiaknak, 100° C.-nál megszáritva, súlya 0.0425 gr. volt, a közönséges amylalkohol ezen kezelésnél 0.028% elgyántásodási terményt nyújtott.

A furfuroltól ment amylalkohol ugyane kezelésnél még

* Orvosi Hetilap. 1888. évf. 15. sz. — Zeitschr. f. physiol. Chemie. XI. köt. 546. és 549. l.

órákig tartó hevítés után sem mutatott semmiféle elszínesedést, és lepárlás után nem hagyott hátra maradékot. Azonban belőle is könnyen készíthetünk elgyántásodási terményeket, még pedig ha furfurolt adunk hozzá. Midőn ugyanis 50 gr. furfuroltól ment amylalkoholt 50 cm.³ 10⁰/o-os sósavval és 0·3 gr. furfurollal keverve, a barna színeződés felléptéig hevítettem a gőzfürdön, azután pedig szén-savas mézsszel kezeltem és vízgőzökkel átpárologtattam, 0·0275 gr., tehát 0·055⁰/o gyántás tömeg maradt vissza. A lepárolt amylalkohol igen élénk furfuroolreakciót mutatott, tehát a gyántás termények képezésénél a furfurol csak részben lett felhasználva, a mire különben már a képződött gyántás terményeknek a kísérletnél alkalmazásba jött furfurolhoz viszonyítva aránylag csekély mennyisége is reá utalt. E jelenség egyébként teljesen megfelel ama már fentebb méltatott észleletnek, hogy t. i. sósav segélyével nem lehet a közönséges amylalkoholt a furfuroltól teljesen megtisztítani.

A közönséges amylalkoholból kiváló gyántás termények mennyisége még nagyobb lesz, ha a savakkal érintkezésben volt amylalkoholt előzetes közömbösítés nélkül párologtatjuk le, vagy pedig a lepárolást nem vízgőzök segélyével, hanem az amylalkohol forrási hőmérsékénél (132° C.) végezzük. Az amylalkohol ugyanis elég nagy mennyiségben képes magába savat fölvenni, és ez azután a magasabb hőmérséknél még sokkal erélyesebben hat reá. Midőn 38 gr. közönséges amylalkoholt 1·07 fajsúlyú sósavval összerázva és ettől elválasztva közömbösítés nélkül párologtattam le olajfürdőben hevített retortából, 0·028 gr., vagyis 0·074⁰/o gyántás tömeg maradt vissza.

5. *A furfuroltól ment amylalkohol mint kivonószer.*

a) Festőanyagok leválasztására.

A vázolt kísérletekből kitűnik, hogy a közönséges amylalkohol meglehetősen megbízhatatlan oly vegyi műveleteknél, hol magasabb hőmérsék és savak hatnak reá, de sőt még alkáliák hatása alatt is képezhet festőanyagokat. Ennélfogva ajánlatos, hogy a közönséges amylalkohol segélyével kivont festőanyagok tisztaságukra nézve még külön megbíráljuk. A furfuroltól ment amylalkoholt ellenben e szempontból minden habozás nélkül használhatjuk, mert

vele sem elszínesedéstől, sem pedig elgyántásodástól nem kell tartanunk.

b) Különféle anyagok kis mennyiségeinek leválasztására, így pl. alkaloidokra vonatkozó törvényszéki vizsgálatoknál.

Az amylalkohol, ERDMANN és USLAR¹ vizsgálatai óta, az alkaloidokra vonatkozó törvényszéki vizsgálatoknál tudvalevőleg igen becses segédeszköznek tekintendő. Mivel e fajta vizsgálatoknál a kérdés tárgyát képező anyagoknak rendesen csak igen csekély mennyiségei jönnek szóba, úgy hogy ezek sulya esetleg kisebb is lehet, mint amaz elgyántásodási terményeké, melyek az eddig úgynevezett «tisztá» amylalkoholból képződhetnek, czélszerűnek látszott külön kísérletek útján megállapítani, mennyiben lehetne káros befolyással az amylalkoholnak ily fajta alkalmazásánál annak furfuroltartalma? E végből morhiumnak pontosan lemért mennyiségeit húsdarában elosztottam, és ebből azután az eddig úgynevezett «tisztá» amylalkohollal, másrésről pedig az általam előállított furfuroltól ment amylalkohollal vontam ki.²

1 centigr. sósavas morhiumot 10 cm.³ húsdarában gondosan szétkevertem, a keveréket pedig azután két egyenlő részre osztottam. A további feldolgozásnál³ azután az egyik részre nézve mindig a tisztított, furfuroltól ment, a másik részre nézve pedig a közönséges amylalkohol jött alkalmazásba. Arról is gondoskodtam, hogy az alkalmazott reagenziák mennyisége mindkét résznél ugyanaz legyen. Az ammoniákos folyadékból amylalkohol segélyével készített első kivonatok maradékaiban is már tetemes különbséget lehetett észrevenni. A furfuroltól ment amylalkohol fehér, jegeczes válmányt hagyott hátra, míg ellenben a közönséges amylalkohollal készített kivonat elpárolása után barnás, tapadós tömeg maradt vissza, melyben jegeczes szerkezetnek legcsekélyebb nyomát sem lehetett észrevenni. A különbség még nagyobb lett, miután a maradékokat kénsavas meleg vízben feloldottam, ezt amylalkohollal többször

¹ L. FR. JUL. OTTO: «Anleitung zur Ausmittlung der Gifte etc.» VI. kiadás. Braunschweig. 1884. 115. l.

² Köszönettel említem meg e helyen, hogy ezen kísérleteknél HOFFMANN M. gyógyszerész úr szíves készséggel volt segítségemre.

³ L. erre vonatkozólag az OTTO-féle kézikönyv idézett fejezetét.

kiráztam, azután ammoniákkal alkalikussá téve, belőle a morphiumpot ismét amylalkohollal kivontam és az amylalkoholos kivonatot bepárologtattam. A maradékokkal azután néhány morphinreakciót végeztem. Ezek sikerültében jelentős különbséget nem lehetett észrevenni. Csakis annyit lehet megemlíteni, hogy ama barna mellékszínezés, mely a kénsavnak a közönséges amylalkohollal nyert kivonat maradékára való behatásánál az amylalkoholból származó gyántás tömegeknek továbbmenő bomlásai folytán lép föl, a HASEMANN-féle kémlelnél a jellegzetes vörös színezést némileg eltakarja. A PELLAGRI-féle kémlelnél pedig a jellegzetes zöld színezés sokkal szebben volt kifejlődve a furfuroltól ment amylalkohollal készített részletben, mint a másikban.

Hogy a tisztított, furfuroltól ment amylalkoholból az abban oldott anyagok sokkal szebben jegecednek ki, mint a közönséges amylalkoholból, — arra nézve még egy példát hozhatok föl. Kissé rothadásnak indult húsdarából 10 cm.³-t ugyanazon kezelésnek vettem alá, mint az imént leírt kísérletnél, a nélkül azonban, hogy morphiumpot is adtam volna hozzá. Célom volt e mellett arról meggyőződni, vajjon a közönséges amylalkohollal készített kivonat maradéka nem ad-e egymagában véve is a morphinreakcióhoz hasonló kémlelést? Ezt nem lehetett észlelnem. A két maradék azonban ez esetben is igen különböző volt. A közönséges amylalkohollal készített kivonat maradéka teljesen amorph, tapadós tömeg volt. A tisztított, furfuroltól ment amylalkohollal készített kivonathoz ellenben szép, víztiszta prizmák jegecedtek ki, melyek könnyen felismerhetőleg mutatták a kreatininnak sajátságait és reakcióit.

*

Az itt leírt kísérletekre való tekintettel kíváncsiaknak kell tartani, hogy a furfuroltól ment amylalkohol minél előbb kereskedelmi czikké legyen, mert kis mennyiségeknek a laboratóriumban való előállítása meglehetősen fáradságos és időt rabló munka.

II. A szeszes folyadékokban foglalt kozmaolaj kimutatásáról.

Az amylalkohol furfuroolreakciójára nézve jellegzetesnek bizonyult szép és tartós színezés, valamint a fajlagos színképi tűnemények eme kémlelést meglehetősen élesen jellemzik; ez okból megokoltnak látszott annak megkísérlése, vajjon nem lehetne-e ezen reakciót a szeszes folyadékokban foglalt amylalkoholnak, illetve kozmának (Fusel) felismerésére értékesíteni?

A kozma az amylalkoholon kívül még egyéb anyagokat is tartalmaz; így pl. a zsírsavsóhoz tartozó néhány alkoholt és aldehidot stb. Épen ezért a vizsgálatnak mindenekelőtt oda kellett irányulnia, vajjon a kozmának ezen utóbbi alkotórészei nem folynak-e be károsan az amylalkohol furfuroolreakciójának kifejlődésére.

A legtöbb nyers szesz, tömény-kénsavval érintkezve, közvetlenül elszínesedik, túlnyomólag ibolyás színűvé válik; * a színképi elemzésnél azonfelül ezen esetekben az amylalkohol furfuroolreakciójára jellegzetes elnyelési csíkot is lehet észlelni. A nyers szeszben, illetve annak kozmás szennyezéseiben foglalt furfurool már magában véve is elégséges lehet arra, hogy a szintén jelenlevő amylalkohollal a sav behatása alatt reakciót adjon. A színezés azonban legtöbbször nem tiszta és egyúttal igen sötét. E nehézséget meg lehet szüntetni, ha a szeszt tiszta aethylalkohollal felhígítjuk, de egyszersmind a hígítás fokának megfelelőleg furfuroolvizet adunk hozzá. Ez úton el lehet nyomni ama káros befolyást, melyet a nyers szesznek némely alkotórésze gyakorol az amylalkoholnak furfuroolreakciójára.

A felsorolt föltételeknek szemmeltartása mellett szeszes folyadékokban 1 : 10,000-nyi amylalkoholtartalmat is ki lehet még mutatni, miként arról ellenőrző kísérleteim meggyőztek. A hígítás eme fokánál azonban a színezés már oly gyenge, hogy a színképi tűnemények felismerése nem sikerül minden esetben. A spektroszkópi vizsgálatra nézve a határ 1 : 4000—5000-nyi hígításnál fekszik.

Általában véve a következő módon lehet szeszes folyadékokban kozmára a legelőnyösebben kémlelni :

* L. Zeitschr. f. physiol. Chemie. XII. köt. 366. l.

A vizsgálandó szesz 5 cm.³-éhez 2 csepp 0·5%-os furfurolovizet adunk és azután 5 cm.³ tömény-kénsavat öntünk hozzá, miközben egyúttal szorgos lehűtés útján arról is gondoskodunk, hogy a reakciókeverék hőmérséke ne emelkedjék 60° C. fölé. Ha a szesz kozmát tartalmaz, akkor a folyadékok érintkezési felületén vörös, fokozatosan ibolyásba átmenő színes gyűrű lép föl, melyet fel- és lefelé keskeny barna szegély határol. Ha a szeszben sok kozma van, akkor a vörös színezés mindjárt kezdetben oly erős, hogy a színeképi vizsgálatot is megejthetjük. Ha ellenben a színes gyűrű halovány, akkor a reakciót mintegy fél óráig állni hagyjuk, ez idő elteltével pedig a folyadékokat a kémlelőcső óvatos rázása útján — miközben egyúttal kellő lehűtésről gondoskodunk — összekeverjük. A szesz amylalkohol-, illetve kozmatartalmára nézve jellemzőnek csakis az ibolyába átmenő vörös színezést és az előző fejezetben leírt színeképi jelenségeket szabad tekinteni.

A kémelés még oly szesznél is megejthető, mely közvetlenül csak igen gyenge színezést mutat. Ez esetben az illető szeszt 60° C. hőmérséknél térfogatának mintegy $\frac{1}{10}$ -ére be kell sűríteni. A maradékban azután az amylalkoholt úgy a furfurolreakció színe, mint a színeképi tünetmények nyomán fel lehet ismerni. A szeszt egyébként frakcionálva le is lehet párologtatni, és az utolsó részletet külön kémlelni.

Faedényekben tartott szesz a fából anyagokat von ki, melyek furfurollal szintén reagálnak.* E furfurolreakciók azonban az amylalkohol reakciójától eltérő szint mutatnak; másrésről pedig színeképi jelenségek nem észlelhetők. E körülmények tévedések elkerülése végett számba veendőek.

Ha valamely szeszben az amylalkoholra, illetve kozmára való kémelés pozitív eredményt nyújt, akkor a kozmatartalom nagyságát megközelítő pontossággal meg is becsülhetjük. E végből a kérdéses szeszt tiszta athylalkohol segélyével annyira föl kell hígítani, hogy egyrésről a színeképi tünetmények, másrésről pedig a színezés felismerhetőségének határát elérjük. A kozmatartalmat a fentebb ismertetett határértékekből egyszerű átszámítás útján kifejezhetjük ‰ vagy ‰ értékekben.

* L. Zeitschr. f. physiol. Chemie. XII. köt. 367. 1.

A kozmakémlés módszereinek legnagyobb része azon alapszik, hogy az amylalkohol a szeszből lehetőleg le lesz választva. A kozmatartalom megítélésénél azután vagy a szesz természettani sajátágaiban beállott változás jön számba, vagy pedig a leválasztott amylalkohol, szilárd vegyületekké átalakítva, mérésre kerül. Ez utóbbi eljárást követi pl. MARQUARDT,¹ ki is az amylalkoholt isovaleriánsavas baryummá változtatja át, és ennek mennyiségi meghatározásából von következtetéseket a szesz kozmatartalmára. Mindeme módszerek azonban igen körülményesek, és kevés kozmát tartalmazó szeszeknél nem igen használhatók. A JORISSEN-féle² kémlés könnyen kivihető ugyan és eléggé éles, de — mint azt FÖRSTER³ kimutatta — nem az amylalkoholt, hanem az abban foglalt furfurolt jelzi. A furfurol pedig az amylalkohol szennyezéseinek csak csekély töredékét teszi és így a kémlés a kozmás olajok kisebb mennyiségeinek kimutatására nem eléggé érzékeny.

Az általam leírt kozmakémlés ellenben nemcsak könnyen kivihető, hanem egyúttal — mint azt a vázolt kísérletek is bizonyítják — igen éles és érzékeny.

Freiburg. — Baumann tanár laboratoriumából.

¹ Berichte d. deutsch. chem. Ges. XII. köt. 1370. és 1661. l.

² U. o. XIII. köt. 2439. l.

³ U. o. XV. köt. 230. és 324. l.

1888. DECEMBER 15.

A MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSE.



ELNÖK: THAN KÁROLY.

1. FRÖHLICH IZIDOR l. t. értekezik «*zárt elektromos vezető lengéséről homogén mágnesi térben*».

(Lásd a 43. lapon.)

2. THANHOFFER LAJOS l. t. bemutatja dr. TÖRÖK LAJOS dolgozatát «*a vörös vérsejtek oszlásáról kétélűeknél*».

(L. a 77. lapon.)

3. Az osztálytitkár bejelenti dr. APÁTHY ISTVÁN az Értesítő számára beküldött közleményét «*a pióczák fejlődéstanára vonatkozó vizsgálatairól*».

(L. a 65. lapon.)

ZÁRT ELEKTROMOS VEZETŐK LENGÉSE HOMOGEN MÁGNESI TÉRBEN.

FRÖHLICH IZIDOR 1. tagtól.

A tartalom áttekintése.

Bevezető megjegyzések.

I. *A lengések megvizsgálása az önindukció tekintetbe vétele nélkül:*

1. A lengések egyenletének felállítása elemi úton. — 2. A magneto-elektromos indukció befolyása a lengés tartamára és csillapítására. — 3. Alkalmazás felfüggesztett, lengő köralakú vezetőre és tekercsre. — 4. Számbeli példák. A földmágnesség befolyása majdnem észrevehetetlen. Erős intenzitású térben a lengés jellemzői lényegesen változnak. Aperiodikusos mozgás.

II. Az önindukció befolyása a lengésekre:

5. A lengések egyenlete az önindukció tekintetbe vételével. — 6. A pontosabb egyenlet teljes integrálja. — 7. Az önindukció befolyásának számítása az első közelítésben. — 8. Az önindukció együtthatója egymenetű körvezetőre és négyzetes keresztmetszetű tekercsre nézve. A 4. pont számbeli példáinak kiegészítése.

Befejező megjegyzés.

Bevezető megjegyzések.

Midőn valamely nem mágnesezhető zárt elektromos vezető mágnesi térben leng, a mozgás folytán keletkező indukziós áramok a vezető lengéseire visszahatnak, úgy hogy ezen mozgás jellemzői, a lengés tartama és a lengés csillapítása, különben egyenlő körülmények között, a mágnesi térben más értékűek, mint a mágnesi erők megszűnése után.

Magától felmerül a kérdés, vajjon nem lehetne-e a lengés tartamának és csillapításának a mágnesi térben fellépő változást arra használni, hogy ebből a nevezett tér mágnesi erejének intenzitására, vagy pedig, ha ez ismeretes, hogy a lengő vezető abszolút ellenállására lehessen következtetni.

Ilyenmű megfontolások a jelen dolgozat kifejtéseire vezettek; benne mindenek előtt a *homogén* mágnesi térben lengő vezetőkre nézve állapítottatott meg az indukziós áram hatásának befolyása a lengésekre.

Egyszerűség és könnyebb áttekinthetőség czéljából a vizsgálatot két részre osztottam föl.

Az első a vezető mozgása folytán közvetlenül a vezetőben indukált áramot veszi csak tekintetbe, de figyelmen kívül hagyja az áram változása által magában a vezetőben indukált úgynevezett extra-áramot (szóval az önindukciót). A vizsgálat ezen része, mely az állandó mágnesi erő és a mozgó vezető kölcsönös indukciója befolyását állapítja meg a lengésekre, a legtöbb gyakorlati esetre nézve teljesen kielégítő lesz, mert az önindukció befolyása rendszeren igen csekély; ezenkívül az ide tartozó kifejtések egészen elemiek.

A második rész az önindukciót is veszi tekintetbe; itt az indukció általános egyenleteiből kellett kiindulni; a lengések teljesebb egyenletének megoldása könnyen történik és az önindukciónak befolyása a lengésekre minden nehézség nélkül határozható meg.

A vizsgálat eredménye, hogy *erősebb* mágnesi térben a lengések jellemzőinek változásából a tér mágnesi intenzitására vagy a lengő vezető ellenállására elegendő pontossággal lehet következtetni.

I. A lengések megvizsgálása az önindukció tekintetbe vétele nélkül.

§ 1. *A lengések egyenletének felállítása elemi úton.*

Jelölje:

\mathfrak{F} a lengő, vonalas vezető által körülvevett területet,

\mathfrak{S} a tér mágnesi intenzitásának a lengés tengelyére merőleges összetevőjét,

ϕ az \mathfrak{F} normálisa és a \mathfrak{S} által képezett szöget, mikor a vezető egyensúlyban (nyugalomban) van,

φ a lengő vezető kitérését a ϕ nyugalmi helyzetből,

$F = \mathfrak{F} \cos(\phi + \varphi)$ az \mathfrak{F} terület vetületét a \mathfrak{S} -ra merőleges síkra,

w a lengő vezető ellenállását,

i a vezetőben keringő áram intenzitását,

K a lengő vezető tehetetlenségi nyomatékát,

$K\lambda^2$ a felfüggesztő sodronyok (vagy fonalak) torzió-rugalmasságából és esetleg még a föld vonzása munkájából származó együtt-hatót,

Kx^2 a levegő ellenállásának és súrlódásának együtthatóját.

a) A vezető mozgása folytán ebben indukált elektromotoros erő \mathfrak{E} , *Faraday* tapasztalati törvénye szerint:

$$\mathfrak{E} = - \frac{dF}{dt} \mathfrak{S},$$

vagy itt:

$$\mathfrak{E} = \mathfrak{F}\mathfrak{S} \frac{d\varphi}{dt} \sin(\phi + \varphi) \quad (1)$$

E szerint a w ellenállású vezetőben indukált áram intenzitása:

$$i = \frac{\mathfrak{E}}{w} = \frac{\mathfrak{F}\mathfrak{S}}{w} \frac{d\varphi}{dt} \sin(\phi + \varphi) \quad (2)$$

b) Másrészt a felfüggesztett vezetőre *forgásnyomatékot* fejtenek ki:

a) A felfüggesztő fonalak vagy sodronyok torzió-rugalmassága (a több fonalú felfüggesztésnél a föld nehézségi ereje is); az innen származó nyomaték a φ első hatványával arányos és

$$-K\lambda^2\varphi \quad (\alpha)$$

(negatív) értékű, mert a φ -t *kisebbiteni* törekszik.

β) A levegő ellenállása és sűrűlódása a szögsebesség első hatványával egyenesen arányos és a mozgással ellenkező irányú nyomatékot létesít:

$$-Kx^2 \frac{d\varphi}{dt} \quad (\beta)$$

γ) Az i erősségű áramot vivő vezető a homogén mágnesi térben (az elektromágnesi ponderomotoros hatást illetőleg) mágnesnek tekinthető, melynek mágnesi nyomatéka $i\mathfrak{F}$; ezen nyomaték iránya az \mathfrak{F} normalis-ével összeesvén, $\phi + \varphi$ szöget képez a \mathfrak{F} erővel, mely utóbbi e szerint

$$-(i\mathfrak{F})\mathfrak{F} \sin(\phi + \varphi) \quad (\gamma)$$

(negatív) forgásnyomatékot fejt ki az áramra, illetve az azt vivő vezetőre; ezen forgásnyomaték a $\phi + \varphi$ szöget *kisebbiteni* törekszik.

δ) A K tehetetlenségi nyomatékkal és $\frac{d^2\varphi}{dt^2}$ szöggyorsulással bíró vezető forgásnyomatékának mechanikai kifejezése

$$K \frac{d^2\varphi}{dt^2}. \quad (\delta)$$

Ezen utóbbi nyomaték egyenlő lévén az (α) , (β) , (γ) nyomatékok összegével, a mozgásnak következő egyenlete származik:

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} + x^2 \frac{d\varphi}{dt} + \lambda^2\varphi + i \frac{\mathfrak{F}\mathfrak{F}}{K} \sin(\phi + \varphi) = 0. \quad (3)$$

Az egyenlet lényegesen egyszerűbb *kis* φ kitérésre nézve; elhanyagolva ugyanis a φ -nek és magasabb hatványainak szorzatát a szögsebességgel, és rövidség kedvéért a (2) figyelembe vételével írva

$$\frac{\mathfrak{F}^2\mathfrak{F}^2}{wK} \sin^2\phi = \sigma^2, \quad (4)$$

a mozgás egyenlete

$$\varphi'' + (x^2 + \sigma^2) \varphi' + \lambda^2\varphi = 0, \quad (5)$$

melyben x^2 , σ^2 , λ^2 állandók.

§ 2. Az indukziós áram befolyása a lengés tartamára és a lengés csillapítására.

a) Az (5) egyenlet teljes integrálja :

$$\varphi = \gamma_1 e^{-k_1 t} + \gamma_2 e^{-k_2 t}, \quad (6)$$

hol k_1 és k_2 a

$$k^2 - (x^2 + \sigma^2)k + \lambda^2 = 0 \quad (7)$$

jellemző egyenlet gyökei :

$$\begin{aligned} k_1 &= \frac{1}{2}(x^2 + \sigma^2) - \frac{1}{2}\sqrt{(x^2 + \sigma^2)^2 - 4\lambda^2} \\ k_2 &= \frac{1}{2}(x^2 + \sigma^2) + \frac{1}{2}\sqrt{(x^2 + \sigma^2)^2 - 4\lambda^2} \end{aligned} \quad (7a)$$

és γ_1, γ_2 az integráció állandói.

Ha k_1 és k_2 valós értékek, akkor a (6) aperiodikus mozgást jelent, melynél a φ lengés nélkül közeledik a zérushoz.

b) Ellenben midőn *lengések* lépnek fel, a (6) teljes integral írható :

$$\varphi = A e^{-A \frac{t}{T}} \cos \left(\pi \frac{t}{T} + a \right), \quad (8)$$

hol A és a az integráció állandói, míg a lengési időre T -re (a periódus felére) és a logaritmikus decrementumra, A -ra nézve :

$$\begin{aligned} T &= \frac{\pi}{\sqrt{\lambda^2 - \frac{1}{4}(x^2 + \sigma^2)^2}}, \\ A &= \frac{1}{2}(x^2 + \sigma^2)T. \end{aligned} \quad (9)$$

A (7a) egyletek pedig jelen esetben :

$$\begin{aligned} k_1 &= \frac{A}{T} - \frac{\pi}{T} \sqrt{-1}, \\ k_2 &= \frac{A}{T} + \frac{\pi}{T} \sqrt{-1} \end{aligned} \quad (7b)$$

Mivel a (4) szerint σ^2 az indukcióból származó tag, ennek a T időre és a A fogyasztásra gyakorolt befolyását a (9) formulák igen világosan tüntetik elő.

A továbbiakban a (9) formulák, kapcsolatban a (4)-el, adják a megfontolások kiinduló pontját. A (9) formulák így is írhatók :

$$\frac{1}{2}(x^2 + \sigma^2) = \frac{A}{T}; \quad \lambda^2 = \frac{\pi^2}{T^2} + \frac{A^2}{T^2}. \quad (9a)$$

c) Azon kivételes esetben, midőn $\lambda = \frac{1}{2}(x^2 + \sigma^2)$, a $T = \infty$, a mozgás periodusos volta megszűnik és a teljes integrál lesz:

$$\varphi = (\gamma_1 + \gamma_2 t) e^{-\frac{1}{2}(x^2 + \sigma^2)t} \quad (10)$$

bb) Ha a felfüggesztett vezető egyszer a ϕ_1 , másszor a ϕ_2 egyensúlyi helyzet körül leng, akkor ceteris paribus a (9_a)-ból:

$$\begin{aligned} \frac{A_2}{T_2} - \frac{A_1}{T_1} &= \frac{1}{2} \frac{\mathfrak{F}^2 \mathfrak{G}^2}{wK} (\sin^2 \phi_2 - \sin^2 \phi_1); \\ 0 &= \pi^2 \left(\frac{1}{T_2^2} - \frac{1}{T_1^2} \right) + \left(\frac{A_2}{T_2} \right)^2 - \left(\frac{A_1}{T_1} \right)^2. \end{aligned} \quad (11)$$

Az utolsó egyenlet utolsó két tagját összeg és különbség szorzata gyanánt tekintve és felhasználva a (11) első egyenletét, azonnal ered:

$$\frac{\mathfrak{F}^2 \mathfrak{G}^2}{wK} (\sin^2 \phi_2 - \sin^2 \phi_1) = \frac{2\pi^2}{T_1 T_2} \cdot \frac{T_2^2 - T_1^2}{T_1 A_2 + T_2 A_1}. \quad (11a)$$

Ha $\sin^2 \phi_2 > \sin^2 \phi_1$, akkor, (11_a) szerint: $T_2 > T_1$, (11) első egyenlete szerint $\frac{A_2}{T_2} > \frac{A_1}{T_1}$, és így egyszersemind $A_2 > A_1$; szóval: a *lengés tartama és csillapítása az indukció folytán egyszerre növekszik vagy egyszerre fogy*, a mi egyébként az eredeti (9) formulából is kiadódik.

bbb) Jeleljük a $_0$ indexxel azokat az értékeket, melyek az $\phi = 0$ esetre, azaz az indukziótól független esetre vonatkoznak, míg a jelző nélküli mennyiségek ϕ -nek tetszőleges értékeire vonatkoznak.

Ekkor (9_a) szerint:

$$\frac{A_0}{T_0} = \frac{1}{2} x_2; \quad \lambda^2 = \frac{\pi^2}{T_0^2} + \frac{A_0^2}{T_0^2}. \quad (9b)$$

A (9_a) és (9_b)-ből levonás és helyettesítés útján származik:

$$\pi^2 \left(\frac{1}{T_0^2} - \frac{1}{T^2} \right) = \frac{A^2}{T^2} - \frac{A_0^2}{T_0^2} = \frac{1}{2} x^2 \sigma^2 + \frac{1}{4} \sigma^4 = \frac{A_0}{T_0} \sigma^2 + \frac{1}{4} \sigma^4$$

azaz:

$$\sigma^4 + 4 \frac{A_0}{T_0} \sigma^2 = 4\pi^2 \left(\frac{1}{T_0^2} - \frac{1}{T^2} \right). \quad (12)$$

Ez az egyenlet a σ^2 -et fejezi ki A_0 , T_0 , T által vagy a T -t a σ^2 , T_0 , A_0 által.

Leszen belőle :

$$\sigma^2 = \frac{\mathfrak{F}^2 \mathfrak{G}^2}{wK} \sin^2 \phi = -\frac{A_0}{T_0} \pm 2 \left\{ \pi^2 \left(\frac{1}{T_0^2} - \frac{1}{T^2} \right) - \frac{A_0^2}{T_0^2} \right\}^{\frac{1}{2}}, \quad (12_a)$$

hol csak a *felső* előjel érvényes.

Más alakban :

$$\left(\frac{T_0}{T} \right)^2 = 1 - \frac{\sigma^2 T_0^2}{4\pi^2} \left(4 \frac{A_0}{T_0} + \sigma^2 \right) = 1 - \frac{\sigma^2}{4\pi^2} (4A_0 T_0 + \sigma^2 T_0^2). \quad (12_b)$$

A (12_a) a σ^2 -nak (illetve \mathfrak{F}^2 -nak vagy a w -nek) meghatározására szolgál, ha A_0 , T_0 , T az észlelésből advák; a (12_b) egyenlet a lengési időnek az indukció által létesített változása számítására alkalmas, ha σ^2 , T_0 , A_0 ismeretesek.

Végre a (11) első egyenlete itt :

$$\frac{A}{T} - \frac{A_0}{T_0} = \frac{1}{2} \sigma^2 = \frac{1}{2} \frac{\mathfrak{F}^2 \mathfrak{G}^2}{wK} \sin^2 \phi, \quad (13)$$

miből a (12_b) segítségével a logaritmikus decrementumnak az indukció által létesített változása következik.

cc) Ha az indukció befolyása oly nagy, hogy a felfüggesztett vezető lengését *aperiodikus* mozgássá lassítja, akkor a σ^2 azon értéke, mely mellett a mozgás periodikus jellege megszűnik, a (12_a)-ból adódik, ha benne $T = \infty$ tétetik.

Lesz ezen esetben :

$$\sigma_\infty^2 = \frac{2}{T_0} (\sqrt{\pi^2 + A_0^2} - A_0). \quad (14)$$

§ 3. *Alkalmazás felfüggesztett, lengő köralakú vezetőre és tekercsre.*

Jelölje :

R a lineár vezető által körülvelt körterület sugarát.

q a vezető keresztmetszetének területét.

W a vezető anyaga köb alakú térfogategységének (u. n. fajlagos) ellenállását, szorozva a hosszegységgel.

ρ a vezető anyagának fajlagos sűrűségét.

A vezető síkja vertikális, a felfüggesztő nem vezető fonál iránya az R sugárú kör középpontján megyen át.

Ekkor igen nagy közelítéssel :

$$w = \frac{2\pi R}{q} W,$$

$$K = (2\pi q R \rho)^{\frac{1}{2}} R^2.$$

$$\mathfrak{F} = \pi R^2.$$

Ezekből :

$$\frac{\mathfrak{F}^2}{wK} = \frac{1}{2} \frac{1}{W\rho}, \quad (15)$$

mely nevezetes eredmény a vezető méreteitől független és kizárólagosan a vezető anyagának természetétől függ.

Jegyzet. Ha a vezető egy n számú, egymás mellett szorosan lévő menetből álló *tekercs*, akkor w és \mathfrak{F} , továbbá közelítőleg K is n -szer nagyobb lesz, úgy, hogy az $\mathfrak{F}^2 : wK$ viszony ugyanaz marad.

Legyen a vezető anyaga *vörösréz*; az adatokat a *C. G. S.* rendszerre vonatkoztassuk.

Az 1 (mm)² keresztmetszetű 1 m. hosszú tiszta vörösréz-oszlop ellenállása 15° C-nál közelítőleg $\frac{1}{56.5} \cdot 10^9$ -szer az ellenállás abszolút egysége vagy $\frac{1}{56.5} \cdot \text{Ohm}$, vagy $\frac{1}{53.1} \text{ Siemens}$; e szerint az 1 (cm.)² keresztmetszetű 1 cm. hosszú vörösrézköb ellenállása :

$$\frac{1}{C} \cdot W = \frac{1}{56.5} 10^5 = 1.77 \cdot 10^3 \frac{C}{S}.$$

A vörösréz fajlagos sűrűsége 9, ezért

$$2\rho = 18 \frac{G}{C^3}.$$

Ezekből :

$$\frac{\sigma^2}{\mathfrak{F}^2 \sin^2 \psi} = \frac{\mathfrak{F}^2}{wK} = \frac{1}{2\rho W} = 0.314 \cdot 10^{-4} \frac{SC}{G}, \quad (15a)$$

mely érték a vezető méreteitől független.

§ 4. Számbeli példák. A földmágnesség befolyása igen csekély. Erős mágnesi tér befolyása tetemes. A lengés lassítása aperiódikus mozgássá.

a) A földmágnességi erő vízszintes összetevője Közép-Európában kerekaszámban:

$$\mathfrak{H}_r = 0.20 \frac{G^{\frac{1}{2}}}{SC^{\frac{1}{2}}}$$

úgy, hogy itt (15_a)-ból:

$$\frac{\mathfrak{H}^2 \mathfrak{H}_r^2}{wK} = 0.1256 \cdot 10^{-5} S^{-1}. \quad (16)$$

Ha a vezető síkja egyensúly alkalmával a földmágnesség meridiánjában van, akkor $\psi = \frac{1}{2}\pi$ és a (16) a σ^2 legnagyobb értéke a földmágnesség terében; ezért is ezen helyzet és az ahhoz $\frac{1}{2}\pi$ szöveget képező helyzetre nézve a (13) egyenlet lesz:

$$\frac{A}{T} - \frac{A_0}{T_0} = 0.628 \cdot 10^{-6} S^{-1}. \quad (17)$$

Vegyük fel, hogy $T_0 = 1000$ másodperc (16.67 elsőperc) és $A_0 = 0.10$, akkor az egymásra közvetlenül következő lengések amplitúdóinak viszonya az u. n. csillapítás viszonya, $e^{A_0} = 1.1052$; ezen felvételek nagyobb sugarú, hosszú lengésidejű vezetőnél teljesen a közönséges határokon belül maradnak; lássuk, mily nagy a földmágnesség által indukált áramok befolyása a lengésre, ha a vezető egyensúlyi helyzete egyszer a mágnesi meridiánra merőleges, máskor ezen meridiánban van.

Jelen esetünkben:

$$\sigma^2 = 1.256 \cdot 10^{-6} S^{-1}, \quad \frac{A_0}{T_0} = 10^{-4} S^{-1}.$$

$$A_0 = 0.10; \quad T_0' = 10^3 S.$$

Leszen a (12_b) és a (13) szerint:

$$\left(\frac{T_0'}{T}\right)^2 = 1 - 0.0000104$$

Ebből és a (17)-ből azonnal nyerjük:

$$\begin{aligned}
T &= T_0 (1 + 0.000005), \\
A &= A_0 (1 + 0.0064), \\
e^{A_0} &= 1.1052, \\
e^A &= 1.1059.
\end{aligned}
\tag{18}$$

A $T - T_0$ és $A - A_0$ különbségek közül csak az utóbbi olyan, hogy igen pontos méréseknél biztossággal felismerhető, de mindenestre igen kicsiny.

Ha a T_0 időt *kisebbsnek* vettük volna fel, akkor a (12_b) szerint a T még közelebb jutott volna a T_0 -hoz és (13) szerint a A is a A_0 -hoz.

Észreveszszük, hogy a föld mágnessége által létesített indukció befolyása felfüggesztett vezetők vagy tekercsek lengéseire csak igen nagy lengésidőjű mozgásnál vehető észre.

Ezért a földmágnesség homogén terében lengő tekercs vagy egymenetű vezetők, ha még oly kicsiny ellenállású anyagból is áll, milyen a vörösréz, nem alkalmas arra, hogy a föld mágnességének indukciója folytán a lengésekben fellépő igen csekély változásokból akár a földmágnesség erejét, akár a vezető abszolút ellenállását meg lehessen határozni.

ba) Vegyük fel, hogy

$$A_0 = 0.10, \quad T_0 = 10S, \quad \mathfrak{H} = 100.0 \cdot 2 \frac{G^{\frac{1}{2}}}{SC^{\frac{1}{2}}} = 100 \mathfrak{H}_f,$$

leszen itt:

$$\sigma^2 = 0.01256 S^{-1}, \quad \frac{A_0}{T_0} = 10^{-2} S^{-1}.$$

A (12_b) és (13)-ból:

$$\begin{aligned}
T &= T_0 (1 + 0.0009), \\
A &= A_0 (1 + 0.631), \\
e^{A_0} &= 1.1052, \\
e^A &= 1.1773.
\end{aligned}
\tag{19a}$$

bb) Legyen A_0, T_0 annyi mint a megelőző *ba)* példában, de: $\mathfrak{H} = 500 \mathfrak{H}_f$; leszen itt:

$$\sigma^2 = 3.314 S^{-1}; \quad \frac{A_0}{T_0} = 10^{-2} S^{-1};$$

továbbá (12_b) és (13)-ból:

$$\begin{aligned} T &= T_0 (1 + 0.181), \\ A &= A_0 (1 + 19.6), \\ e^{A_0} &= 1.1052, \\ e^A &= 7.351. \end{aligned} \quad (19_b)$$

A *ba*) és *bb*) példák szintén igen könnyen megvalósítható esetekre vonatkoznak; ezek szerint az erős intenzitású mágnesi térben, melyet elektromágnesek vagy erős áramok által igen magas fokig létesíthetni, a lengés ideje, de különösen csillapítása igen tetemes változást szenved. Ez a változás ily esetekben igen alkalmas arra, hogy belőle a (12_a) egyenlet alapján a σ^2 vagy a \mathfrak{H} , illetve w meghatározassák.

c) Vegyük fel, mint a megelőző két esetben $A_0 = 0.10$, $T_0 = 10 S$ és keressük a σ^2 -nak és vele együtt a \mathfrak{H} -nak azon értékét, melyre nézve a lengő mozgás az indukció folytán *aperiodikus* mozgássá leszen lassítva.

$$\sigma_\infty^2 = 0.608 S^{-1};$$

ebből és mivel $\psi = \frac{1}{2}\pi$, (15_a) szerint áll:

$$\frac{\sigma_\infty^2}{\mathfrak{H}_\infty^2} = 0.314 \cdot 10^{-4} \frac{SC}{G}.$$

Ebből ered:

$$\mathfrak{H}_\infty = 139.3 \frac{G^{\frac{1}{2}}}{SC^{\frac{1}{2}}} = 696.2 \mathfrak{H}_f. \quad (20)$$

Ezek szerint a $A_0 = 0.10$ és $T_0 = 10 S$ esetben az oly térben, melynek mágnesi erőssége a földmágnességi erő vízszintes összetevőjénél nem egészen 700-szor nagyobb, az indukció a lengést aperiodikus mozgássá lassítja.

Ha a tér intenzitása még nagyobb, a mozgás aperiodikus voltát még azon körülmény is növeli, hogy a vezető még előbb jó nyugalomba.

Az itt nyert \mathfrak{H}_∞ intenzitás nem túlságos nagy; ha nagyobb T_0 -t választottunk volna, akkor \mathfrak{H}_∞ kisebb értékű, (14); ugyanily megjegyzés áll a A_0 -ra nézve.

II. Az önindukció befolyása a lengésekre.

§ 5. *A lengések egyenlete az önindukció tekintetbe vételével.*

Az elektromágnesi indukció egyenletei *egy* zárt vezető és *permanens* mágnesek esetében :

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} (iL) + \frac{dQ}{dt} + wi - E &= 0, \\ \frac{1}{2} i^2 \frac{dL}{dt} + i \frac{dQ}{dt} + \frac{d}{dt} (L - T) &= 0. \end{aligned} \quad (21)$$

Ezen egyenletekben jelenti :

L a vezető önindukciójának együttthatóját,

w a vezető ellenállását,

i a vezetõben keringő áram intenzitását,

E a vezetõben működő, az indukciótól független elektromotoros erőt,

iQ a vezetõben haladó i erősségű áram és a jelenlévő mágnesek kölcsönhatásának potenciálját,

L a vezető mozgó részére működő külső mechanikai erők munkáját,

T a vezető mozgó részének ponderikus eleven erejét.

Ha a vezető csak *egy merev* zárt vezetékot alkot, mely *homogén* és *állandó* mágnesi térben *kis kitérésű lengéseket végez*, akkor ezen mennyiségek így írhatók :

$$\begin{aligned} L &= \text{Constans}, \\ w &= \text{Constans}, \\ E &= 0, \\ Q &= - \mathfrak{H} \cos(\psi + \varphi) = - \mathfrak{H} (\cos \psi - \varphi \sin \psi + \dots), \\ dL &= - K \varphi' (\lambda^2 \varphi + x^2 \varphi' + \text{magasabb tagok}) dt, \\ dT &= d(K \frac{1}{2} \varphi'^2) = K \varphi' \varphi'' dt. \end{aligned} \quad (22)$$

A jobboldali jeleknek az 1. §-ban megállapított jelentésük van.

Első közelítésben a φ , φ' , φ'' első hatványú tagjait tartva csak meg, a (21)-ből leszzen :

$$\begin{aligned} Li' + wi + \mathfrak{F}\mathfrak{H}\varphi' \sin \phi &= 0, \\ \frac{\mathfrak{F}\mathfrak{H}}{K} i \sin \phi - \lambda^2 \varphi - x^2 \varphi' - \varphi'' &= 0. \end{aligned} \quad (23)$$

Az utolsó egyenlet más alakban :

$$\frac{\mathfrak{F}\mathfrak{H}}{K} \sin \phi (wi) = w(\lambda^2 \varphi + x^2 \varphi' + \varphi''),$$

továbbá ebből (ϕ állandó) :

$$\frac{\mathfrak{F}\mathfrak{H}}{K} \sin \phi (Li') = L(\lambda^2 \varphi' + x^2 \varphi'' + \varphi''').$$

Összegezve a két egyenletet és megjegyezve, hogy a baloldali összeg a (23) első egyenlete szerint a

$$- \varphi' \frac{\mathfrak{F}^2 \mathfrak{H}^2}{K} \sin^2 \phi$$

menyiséggel egyenlő: az i és i' eliminálva van és a φ -nek így származó egyenlete rendezett alakban a következő:

$$\frac{L}{w} \varphi''' + \left(1 + x^2 \frac{L}{w}\right) \varphi'' + \left(x^2 + \sigma^2 + \lambda^2 \frac{L}{w}\right) \varphi' + \lambda^2 \varphi = 0 \quad (24)$$

hol σ^2 a (4) formulában foglalt kifejezés.

Az i -re nézve ugyanazon alakú és ugyanazon állandó együtthatójú egyenlet áll fenn.

Ha az önindukció befolyásától eltekintenénk, az L és vele az $\frac{L}{w}$ mennyiséget zérussal egyenlővé kellene tennünk; ez által a (24) egyenlet átmegy az (5) egyenletbe, melyet az önindukció elhanyagolásával, elemi úton állítottunk volt fel.

§ 6. *A pontosabb egyenlet teljes integrálja.*

Tegyük rövidség kedveert

$$\frac{w}{L} = c, \quad (25)$$

akkor a (24) egyenlet írható:

$$\varphi''' + (x^2 + c)\varphi'' + (x^2 c + \lambda^2 + \sigma^2 c)\varphi' + \lambda^2 c \varphi = 0. \quad (24_a)$$

a) Az egyenlet teljes integrálja

$$\varphi = \mathfrak{D}_1 e^{-\tau_1 t} + \mathfrak{D}_2 e^{-\tau_2 t} + \mathfrak{D}_3 e^{-\tau_3 t}, \quad (26)$$

hol \mathfrak{D}_1 , \mathfrak{D}_2 , \mathfrak{D}_3 az integráció állandói és a τ_1 , τ_2 , τ_3 a következő jellemző egyenlet gyökei:

$$\tau^3 - (x^2 + c)\tau^2 + (x^2 c + \lambda^2 + \sigma^2 c)\tau - \lambda^2 c = 0. \quad (27)$$

Ha a gyökök mind valósak, a (26) aperiodikus mozgást fejez ki, melynél a φ lengés nélkül közeledik a zérushoz.

b) Midőn a τ gyökök közül τ_1 és τ_2 complex és konjugált párt képeznek, a (26) írható:

$$\varphi = \mathfrak{D} e^{-A, \frac{t}{T,}} \cos \left(\pi \frac{t}{T,} + \eta \right) + \mathfrak{D}_3 e^{-\tau_3 t}, \quad (28)$$

hol \mathfrak{D} , η , \mathfrak{D}_3 az integráció állandói és:

$$T, = \frac{\pi \sqrt{-1}}{\frac{1}{2}(\tau_1 - \tau_2)}, \quad A, = \frac{1}{2}(\tau_1 + \tau_2) \quad (28a)$$

a lengési idő és a logaritmikus decrementum értékei.

c) Midőn a $\tau_1 = \tau_2 = \tau_{12}$, a teljes integrál:

$$\varphi = (\mathfrak{D}_1 + \mathfrak{D}_2 t) e^{-\tau_{12} t} + \mathfrak{D}_3 e^{-\tau_3 t}, \quad (29)$$

mely szintén aperiodikus mozgás.

A (26), (28), (29) integrálok jellemzői a (27) egyenlet τ_1 , τ_2 , τ_3 gyökei; ezek a szokásos módon kiszámíthatók, de algebrai kifejezések hosszadalmas és nem alkalmas az önindukció befolyásának áttekinthető előtűntetésére.

§ 7. Az önindukció befolyásának számítása az első közelítésben.

A (27) egyenletet, kissé másként rendezve, még így is írhatjuk:

$$(\tau^2 - (x^2 + \sigma^2)\tau + \lambda^2)(\tau - c) + \sigma^2 \tau^2 = 0. \quad (30)$$

Az egyenlet utolsó tagja rendesen csekély a többi tagokhoz képest; ezért ezen egyenlet gyökei csak kevéssel különbözhetnek a

$$(\tau^2 - (x^2 + \sigma^2)\tau + \lambda^2)(\tau - c) = 0$$

egyenlet, azaz a

$$\tau^2 - (x^2 + \sigma^2)\tau + \lambda^2 = 0 \quad \text{és} \quad \tau - c = 0$$

egyenletek gyökeiktől, avagy a k_1 , k_2 , (7a), és a c gyökértékektől.

Ezért szabad írunk:

$$\begin{aligned} \tau_1 &= k_1 + \mathcal{A}k_1, & \tau_3 &= c + \mathcal{A}c. \\ \tau_2 &= k_2 + \mathcal{A}k_2, \end{aligned} \quad (30a)$$

Ezen gyökök a (30) egyenletnek tartoznak megfelelni; összefoglalva a τ_1 és τ_2 -t azok indexei elhagyása által, a nevezett egyenlet a $k + \mathcal{A}k$ és a $c + \mathcal{A}c$ -ra nézve szigorúan helyes:

$$\begin{aligned} ((k + \mathcal{A}k)^2 - (x^2 + \sigma^2)(k + \mathcal{A}k) + \lambda^2)(k + \mathcal{A}k - c) + \sigma^2(k + \mathcal{A}k)^2 &= 0, \\ ((c + \mathcal{A}c) - x^2 + \sigma^2)(c + \mathcal{A}c) + \lambda^2)(c + \mathcal{A}c - c) + \sigma^2(c + \mathcal{A}c)^2 &= 0. \end{aligned}$$

Mivel a k a $k^2 - (x^2 + \sigma^2)k + \lambda^2 = 0$ azaz a (7) egyenletnek megfelel, leszen:

$$\begin{aligned} (2k - x^2 - \sigma^2)\mathcal{A}k + \mathcal{A}k^2)(k + \mathcal{A}k - c) + \sigma^2(k + \mathcal{A}k)^2 &= 0, \\ ((c + \mathcal{A}c)^2 - (k^2 + \sigma^2)(c + \mathcal{A}c) + \lambda^2)\mathcal{A}c + \sigma^2(c + \mathcal{A}c)^2 &= 0. \end{aligned} \quad (31)$$

Ezek az egyenletek még mindig szigorúan helyesek.

Rendesen a $\mathcal{A}k$ és $\mathcal{A}c$ mennyiségek oly kicsinyek, hogy magasabb hatványaikat első hatványaik ellen észrevehető hiba nélkül elhanyagolhatjuk.

Ekkor a (31)-ből leszen:

$$\begin{aligned} \mathcal{A}k(2k - x^2 - \sigma^2)(k - c) + \sigma^2k^2 + 2\sigma^2k\mathcal{A}k &= 0, \\ \mathcal{A}c(c^2 - (x^2 + \sigma^2)c + \lambda^2) + \sigma^2c^2 + 2\sigma^2c\mathcal{A}c &= 0, \end{aligned}$$

mely egyenletekből:

$$\begin{aligned} \mathcal{A}k &= - \frac{\sigma^2k^2}{2k^2 - (2c + x^2 - \sigma^2)k + c(x^2 + \sigma^2)}, \\ \mathcal{A}c &= - \frac{\sigma^2c^2}{c^2 - (x^2 - \sigma^2)c + \lambda^2}. \end{aligned} \quad (32)$$

A felső egyenletbe a (7_a) formulák szerint egyszer a k_1 , más-szor a k_2 helyettesítendő, ha a Δk_1 , illetve a Δk_2 -t akarjuk nyerni, miből (30_a) szerint τ_1 és τ_2 foly.

a) A (32) formulák közvetlenül alkalmazhatók, midőn k_1 és k_2 valós értékek.

b) Midőn k_1 és k_2 complex és konjugált pár, a Δk_1 és Δk_2 is ily tulajdonságu lesz és ekkor a (7_b) szerint:

$$k + \Delta k = \frac{A}{T} + \Delta \left(\frac{A}{T} \right) \mp \left(\frac{\pi}{T} + \Delta \left(\frac{\pi}{T} \right) \right) \sqrt{-1},$$

avagy a (28) és (28_a) jelölése szerint: (33)

$$k + \Delta k = \frac{J}{T} \mp \frac{\pi}{T} \sqrt{-1},$$

úgy, hogy:

$$\begin{aligned} A &= A + \Delta A, \\ T &= T + \Delta T. \end{aligned} \quad (34)$$

Ezen esetben a (32) egyenletek elsejét másképen kell írni. Helyettesítve ugyanis:

$$\begin{aligned} k &= \frac{A}{T} \mp \frac{\pi}{T} \sqrt{-1}, \\ k^2 &= \frac{A^2 + \pi^2}{T^2} \mp 2 \frac{A}{T} \frac{\pi}{T} \sqrt{-1}, \end{aligned}$$

továbbá a (9) és (9_b)-ből a

$$\begin{aligned} x^2 - \sigma^2 &= 2 \left(\frac{A}{T} \mp \frac{\pi}{T} \sqrt{-1} \right), \\ x^2 + \sigma^2 &= 2 \frac{A}{T}. \end{aligned}$$

értékeket és rövidítve, származik:

$$\Delta k = -\frac{1}{2}\sigma^2 \frac{\frac{A^2 - \pi^2}{T} \mp 2\pi \frac{A}{T} \sqrt{-1}}{2\frac{A^2 - \pi^2}{T} - \frac{2AA_0}{T_0} \mp \pi \left(\frac{3A}{T} - \frac{2A_0}{T_0} - c \right) \sqrt{-1}}, \quad (35)$$

$$\Delta c = -\frac{\sigma^2 c^2}{c^2 + 2 \left(\frac{A}{T} - \frac{A_0}{T_0} \right) + \frac{\pi^2 + A^2}{T^2}},$$

A Δk transformálható, nevezetesen :

$$\begin{aligned} \frac{A^2 - \pi^2}{T} &= A; & 2\pi \frac{A}{T} &= B; \\ \frac{2A^2 - \pi^2}{T} - \frac{AA_0}{T_0} &= C; & \pi \left(\frac{3A}{T} - \frac{2A_0}{T_0} - c \right) &= D, \end{aligned} \quad (35_a)$$

leszen (35)-ből:

$$-\Delta k = \frac{1}{2}\sigma^2 \frac{AC + BD}{C^2 + D^2} \mp \frac{1}{2}\sigma^2 \frac{BC - AD}{C^2 + D^2} \sqrt{-1}.$$

Összehasonlítva (33)-mal, ered :

$$\begin{aligned} \frac{A}{T} &= \frac{A}{T} - \frac{1}{2}\sigma^2 \frac{AC + BD}{C^2 + D^2}, \\ \frac{\pi}{T} &= \frac{\pi}{T} - \frac{1}{2}\sigma^2 \frac{BC - AD}{C^2 + D^2}. \end{aligned} \quad (36)$$

Ezek az egyenletek alkalmasak arra, hogy az önindukció által létesített $\Delta T = T' - T$ és a $\Delta A = A'' - A$ különbségeket meghatározhassuk.

c) A (35_a) és (36) formulák megtagadják szolgálatukat, midőn (8), (10) és (14) szerint $2\lambda = x^2 + \sigma_\infty^2$, azaz $T = \infty$ és (17_a) szerint $k_1 = k_2 = \lambda$; ekkor az eredeti (30) egyenlethez kell fordulni.

Jelölje $\tau_1 = \tau_2 = \lambda + \Delta k$ a két (τ_1 és τ_2) gyök *egyenlő* értékét; a gyökök ezen egyenlősége nem minden, hanem csak meghatározott σ^2 érték mellett lép fel, melynél a $x^2 + \sigma^2$ csak kevéssel különbözhetik a 2λ -tól; írjuk ezen értékét a $x^2 + \sigma^2$ -nek :

$$\begin{aligned} x^2 + \sigma_\infty^2 + \Delta\sigma_\infty^2 &= 2\lambda + \Delta\sigma_\infty^2, \\ \text{míg:} & \\ \tau_1 = \tau_2 &= k + \Delta k = \lambda + \Delta k. \end{aligned} \quad (37)$$

A Δk és $\Delta\sigma_\infty^2$ azon feltétellel vannak egymáshoz kapcsolva, hogy Δk csak valós és egyértékű lehet.

A (30) egyenletbe helyettesítve ezen értékeket, midőn $k=\lambda$, lesz belőle:

$$((\lambda + \Delta k)^2 - (2\lambda + \Delta\sigma_\infty^2)(\lambda + \Delta k) + \lambda^2)(\lambda - c + \Delta k) + (\sigma_\infty^2 + \Delta\sigma_\infty^2)(\gamma + \Delta k)^2 = 0 \quad (38)$$

Legyen:

$$c - \lambda = \omega^2; \quad (39)$$

ha az egyenletet Δk szerint rendezzük és a Δk és $\Delta\sigma_\infty^2$ -nek csak másodhatványú tagjait tartjuk meg, ered:

$$\Delta k^2(-\omega^2 + \sigma_\infty^2) + 2(\lambda\sigma_\infty^2 + \frac{1}{2}(\omega^2 + \lambda)\Delta\sigma_\infty^2)\Delta k + \lambda(\lambda\sigma_\infty^2 + (\omega^2 + \lambda)\Delta\sigma_\infty^2) = 0 \quad (40)$$

Annak feltétele, hogy egyenletünk két gyöke egyenlő legyen, a következő:

$$\Delta k_1^2 = \Delta k_2^2 = \left\{ \frac{\lambda\sigma_\infty^2 + \frac{1}{2}(\omega^2 + \lambda)\Delta\sigma_\infty^2}{\sigma_\infty^2 - \omega^2} \right\}^2 = -\lambda \frac{\lambda\sigma_\infty^2 + (\omega^2 + \lambda)\Delta\sigma_\infty^2}{\sigma_\infty^2 - \omega^2} \quad (40_a)$$

Ebből:

$$(\Delta\sigma_\infty^2)^2 \frac{1}{4}(\omega^2 + \lambda)^2 + \lambda(\omega^2 + \lambda)(2\sigma_\infty^2 - \omega^2)\Delta\sigma_\infty^2 + \lambda^2\sigma_\infty^2(2\sigma_\infty^2 - \omega^2) = 0 \quad (41)$$

Ez annak a $\Delta\sigma_\infty^2$ -értéknek meghatározó egyenlete, melyre nézve a $\Delta k_1 = \Delta k_2$ feltétel fennáll.

Leszen (41)-ből:

$$\Delta\sigma_\infty^2 = 2\lambda \frac{\omega^2 - 2\sigma_\infty^2}{\omega^2 + \lambda} \left\{ 1 \pm \sqrt{1 + \frac{\sigma_\infty^2}{\omega^2 - 2\sigma_\infty^2}} \right\} \quad (42)$$

Helyettesítve ezt az értéket (40_a)-ba, származik azonnal:

$$\Delta k_1 = \Delta k_2 = \frac{\lambda}{\omega^2 - \sigma_\infty^2} \left\{ \sigma_\infty^2 + (\omega^2 - 2\sigma_\infty^2) \left[1 \pm \sqrt{1 + \frac{\sigma_\infty^2}{\omega^2 - 2\sigma_\infty^2}} \right] \right\} \quad (43)$$

A (42) és (43)-ban a kettős előjel közül csak *alsó* lehet érvényes.

Jegyzet. Midőn, mint rendesen σ_{∞}^2 igen kicsiny az ω^2 ellenében, a kifejtés az első közelítésben (39):

$$\begin{aligned}\Delta\sigma_{\infty}^2 &= -\sigma_{\infty}^2 \frac{\lambda}{\omega^2 + \lambda} = -\sigma_{\infty}^2 \frac{\lambda}{c}, \\ \Delta k &= -\frac{1}{2} \frac{\lambda\sigma_{\infty}^2}{\omega^2 - \sigma_{\infty}^2}.\end{aligned}\quad (43_a)$$

Ez a formula kifejezi azt a korrekciót, melyet a σ_{∞}^2 -nek a (14) formula szerint számított értékéhez kell adnunk, hogy az önindukciónak is tekintetbe vétele mellett, pontosabban fejezhessük ki a σ^2 -nek (4) azon értékét, melynél a lengés aperiodikus mozgássá válik.

§ 8. Az önindukció együtthatója egymenetű körvezetőre és négyzetes keresztmetszetű tekercsre nézve. A 4. §. számbeli példáinak kiegészítése.

a) Az egymenetű vezető sugara legyen R , keresztmetszetének sugara a ; önindukciójának együtthatója: *

$$L = 2\pi R \cdot 2 \left\{ \lg_n \left(\frac{8R}{a} \right) - \frac{7}{4} \right\} \quad (44)$$

β) Ha a vezető n számú menetből álló, egyszerűség kedvéért négyzetes keresztmetszetű tekercs, melynek egymáshoz legközelebb eső meneteinek középvonalai egymástól $2b$ távolságyira vannak, úgy, hogy a keresztmetszet oldala $2b\sqrt{n}$, míg az egyes menetek keresztmetszetének sugara a , a tekercs középsugara R , akkor ezen tekercs önindukciójának együtthatója: **

$$L = L_1 + L_2 + L_3,$$

hol :

$$\begin{aligned}L_1 &= n^2 4\pi R \left\{ \lg_n \left(\frac{8R}{2b\sqrt{n}} \right) - \frac{1}{3} \lg_n 2 - \frac{\pi}{3} + \frac{1}{12} \right\}, \\ L_2 &= n^2 4\pi R \frac{1}{96} \cdot \frac{4nb^2}{R^2} \left\{ 4 \lg_n \left(\frac{8R}{2b\sqrt{n}} \right) - 1.6 \lg_n 2 - 0.8\pi + 7.1333 \right\} \\ L_3 &= n 4\pi R \left\{ \lg_n \left(\frac{b}{a} \right) + 0.11835 \right\}\end{aligned}\quad (45)$$

* J. C. MAXWELL, II. k. 311. lap, 1873.

** B. WEINSTEIN-nak WIEDEMANN's Annalen, Bd. XXI., p. 351. 1884, helyen adott formuláját transformálva.

A vezető ellenállása itt :

$$w = n 2 \pi R \frac{W}{a^2 \pi} . \quad (45_a)$$

γ) Hogy az L ne legyen nagyon kicsiny, válaszszuk még a következő adatokat :

$$\begin{aligned} n &= 100 \\ a &= 0.004 R \\ b &= 0.005 R \end{aligned} \quad (46)$$

A W -nek vörösréz esetében talált értékét, § 3., felhasználva, itt :

$$w = n 4 \pi R \cdot 176.04 \frac{10^5}{R^2} \cdot \frac{C^2}{S} \quad (45_{aa})$$

Ezen (46) adatokból a (45) formulákat számítva, ered :

$$\begin{aligned} L_1 &= n 4 \pi R \cdot 318.71 \\ L_2 &= n 4 \pi R \cdot 0.2210 \\ L_3 &= n 4 \pi R \cdot 0.3414 \\ L &= n 4 \pi R \cdot 319.27 \end{aligned} \quad (45_{bl})$$

Ebből leszzen :

$$c = \frac{w}{L} 0.5512 \frac{10^5}{R^2} \cdot S^{-1} \quad (47)$$

Ezen értéket alapúl véve, számítsuk az önindukció befolyását a 4. §.-ban felsorolt példákra vonatkozólag.

a) Az 1000 másodpercnyi lengési időhöz válaszszuk még a tekercs középsugarát :

$$R = 20 \cdot C ,$$

a többi adatok a 4. §. a) példái legyenek ; felhasználva ezeket és a (35), (35_a), (36) formulákat, találjuk :

$$\begin{aligned} T &= T + \Delta T = T (1 - 0.00000000451) \\ A &= A + \Delta A = A (1 + 0.00000000431) \\ c &= \frac{w}{L} = 138 S^{-1} \end{aligned} \quad (48)$$

ba) A 4. §. *ba*) példájához válaszszuk:

$$R = 2 \cdot C,$$

a többi adatok maradnak. A (35), (35_a), (36)-ból ered:

$$\begin{aligned} T' &= T + \Delta T = T (1 - 0.00000045_2) \\ A' &= A + \Delta A = A (1 + 0.00000051_3) \\ c &= \frac{v}{L} = 13800 \text{ S}^{-1} \end{aligned} \quad (49_a)$$

bb) A 4. §. *bb*) példájához ismét legyen $R = 2 \cdot C$, a többi adatok ugyanazok; származik:

$$\begin{aligned} T' &= T + \Delta T = T (1 - 0.0000082_1) \\ A' &= A + \Delta A = A (1 + 0.0000154_0) \end{aligned} \quad (49_b)$$

A c értéke ugyanaz mint a *ba*) példában.

c) A 4. §. *c*) példájában legyen ismét $R = 2 \cdot C$, és így a c ugyanaz, mint a megelőző két példában, de most pontosabban, az önindukció tekintetbe vételével akarjuk azt a mágnesi intenzitást számítani, melynek terében a lengés aperiodikus mozgássá lassítatik.

Mivel itt (9_a)-ból és (20)-ból $\lambda = \frac{1}{2}(z^2 + \sigma_\infty^2) = 0.31432 \text{ S}^{-1}$ és $\sigma_\infty^2 = 0.60864 \text{ S}^{-1}$, ezen értékek igen kicsinyek a c értékéhez képest, (49_a); e szerint a (43_a) formulák alkalmazandók.

Az eredmény:

$$\sigma_\infty^2 + \Delta \sigma_\infty^2 = \sigma_\infty^2 (1 - 0.00002277)$$

Mivel pedig mindig áll (15_a) szerint ($\phi = \frac{1}{2}\pi$):

$$\frac{\sigma^2}{\tilde{\sigma}^2} = \frac{\sigma_\infty^2}{\tilde{\sigma}_\infty^2} = \frac{\sigma_\infty^2 + \Delta \sigma_\infty^2}{\tilde{\sigma}_\infty^2 + \Delta \tilde{\sigma}_\infty^2} = 0.314 \cdot 10^{-4} \frac{SC}{G},$$

azonnal ered:

$$\tilde{\sigma}_\infty + \Delta \tilde{\sigma}_\infty = \tilde{\sigma}_\infty (1 - 0.00001138) \quad (50)$$

A (48), (49_a), (49_b), (50)* kifejezések mutatják, hogy az önindukció befolyása a tárgyalt esetekben rendkívül csekély és észrevehető hiba nélkül elhanyagolható; mindazonáltal a vizsgálat ezen részét is meg kell ejteni, hogy az elhanyagolt mennyiségeknek legálább rendjét meg lehessen állapítani.

Befejező megjegyzés.

A kifejtett elmélet, a nyert formulák, de különösen a szám-beli példák kétségtelenné teszik, hogy a zárt vezetők lengései *erős intenzitású* mágnesi térben alkalmas és aránylag egyszerű módszert nyújtanak a tér intenzitásának kipuhatólására, vagy megfordítva, ha az intenzitás ismeretes, a vezető ellenállásának meghatározására.

De a vezető anyagának semmiféle mágnesi tulajdonságot nem szabad mutatnia.

A PIÓCZÁK FEJLŐDÉSTANÁRA VONATKOZÓ VIZSGÁLATAIMRÓL.

Dr. APÁTHY ISTVÁN-tól.

Vizsgálati anyagom 1888 nyarán főleg *Clepsine bioculata*, *Cl. heteroclitia*, *Cl. marginata* és *Cl. sexoculata*, illetve *Cl. concolor* n. sp. valamint *Nephelis octoculata* és *Piscicola piscium* volt. A *Hirudo* és *Aulastoma* nemeket, melyeket már tavaly behatóan vizsgáltam. ezuttal figyelmen kívül hagytam annál is inkább, mivel azokat a megoldásra magam elé tűzött problémák szempontjából kevésbé tartottam kedvezőeknek.

A mi a vizsgálataimnál alkalmazott módszereket illeti, ezek nagyrészt sajátjaim voltak. Ismertetésüket más alkalomra halasztom.

Időmet a nyár s az ősz folyamán a szükséges készítmények eltevése, teljes fejlődési sorozatok állandósítása és metszésre való előkészítése mellett leginkább az élő anyagon tehető észleletek vették igénybe. Ez az oka, hogy kutatásaim részletesebb közzé tételének sajtó alá rendezéséhez nem juthattam; de sőt nem is fogok juthatni mindaddig, míg készítményeimet, különösen a részben még ezentúl előállítandó sorozatos metszeteket mind át nem vizsgáltam és belőlük a tanulságosabbakat le nem rajzoltam. Mindez annyi időt fog igénybe venni, hogy célszerűbbnek tartom a Piócza fejlődéstanát mindjárt eleve mint monographiám egy részét kidolgozni; legfőlebb az alább megjelölendő három kisebb értekezésben leszek bátor egyetmást részletesebben az Akadémia színe elé terjeszteni.

Egyelőre legyen szabad a tek. Akadémia figyelmét a következő pontokra fölhivnom. Egészen aphoristikusan, minden meg-

okolás nélkül sorolom föl bizonyos, nézetem szerint érdekesebb tapasztalataimat, megjegyezve, hogy azokat csupán előlegesen a szükséges föntartással közlöm.

Jelenteni valómat 5 csoportra osztom :

I. A fejlődés ökológiája ; az ivadékról való gondoskodás.

II. Az első stádiumok : a barázdálódás, a csirasávok (Keimstreifen).

III. A szervek fejlődéstana átalában.

IV. A nephridiumok.

V. A vándorsejtek szerepe : *a*) a szövethépzésben, *b*) a vérfejlődésben s az embryo táplálkozásában.

*

I. *A fejlődés ökológiája ; az ivadékról való gondoskodás.*

(Egy legközelebb benyújtandó külön értekezésem tárgya.)

1. A peték lerakásának ideje nálunk márczius végétől (régébbi észleletem) egészen szeptember végéig tart s az egyes fajok között következőleg oszlik meg :

Clepsine sexoculata és *Cl. concolor* n. sp. Petéiket őrző példányok már márczius végén találhatók ; az utóbbi fajból valamivel hamarabb, mint az előbbiből. (Nápolyban az ivarérett *Cl. concolor* már január közepén mutatkozik ; *Cl. sexoculata* ellenben csak február elején.) Május végén petéket már nem, de az anyaállaton tapadó fiatalokat még találtam.

Clepsine tessulata és *Cl. marginata*. Az előbbi csakis májusban, az utóbbi május elejétől szeptember elejéig mutatkozik petéikkel ; de június és augusztus végén leggyakoribb.

Cl. bioculata. Juniús elejétől szeptember elejéig. (A található embriók példányok száma a július közepétől augusztus közepéig terjedő időszakban föltűnően kevés.)

Cl. heteroclita. Juniús végétől szeptember végéig. (A legtöbb augusztus végén és szeptember elején.)

Nepheleis octoculata. Május végétől szeptember közepéig. (A legtöbb cocon júliusban és augusztusban található.)

Piscicola piscium. Coconjaik az ekkor szabadon élő anyaállatokkal együtt július végétől szeptember végéig szedhetők (leg-

nagyobb számmal szeptember elején); egy példányt coconjai közepében még okt. 16-án is találtam sáslevélen.

2. A petelerakás módja.

Cl. sexoculata és *concolor* kövek alsó felületére rakják petéiket, számszerint 20—50-et, és pedig 2—3 csomóban, gömbalakú, alkat nélküli, vékony, szintelen hártyából álló coconokban, melyeket mindaddig mozdulatlan őriznek, míg az embriók ki nem bújnak és száji végükkel anyjuk hasán meg nem tapadnak.

Cl. marginata. 40—több mint 100 (egy esetben 180) pete, kövek vagy, a mi gyakoribb, sás és kákafélék leveleinek fölületén, oly területen, mint a minőt az anyaállat középteste csak betakarhat, egy vagy két, sőt három síkban az illető fölülethez és egymáshoz a hasi mirigyek tapadó váladéka által erősítve. Az anyaállat mozdulatlanul takarja petéit, míg az embriók hasán meg nem tapadhatnak.

Cl. bioculata. Csak 15—30 pete, melyeket az anyaállat test-széleivel homorított hasi fölületére szorítva, mindjárt kezdettől fogva magával hordoz. A peték többnyire kettesével vagy hármassával, de néha négyesével is, igen tág, finom falú és teljesen átlátszó közös burookban vannak, melyet víztiszta folyadék feszesen, gömb alakúra tölt.

A *Cl. heteroclita* néha száznál is több, rendszeren 40—50 petéjét egyetlen vékony falú átlátszó gömbben rakja le, melyet nem tud magával vinni, hanem egy vagy két napig takarva őriz. Ezután a burok megreped és az embriók az anyaállat hasán, peteburkuk épségben maradása daczára megtapadnak és utóbb az alább jelezendő módon úgyszólván oda gyökeredznek.

A *Piscicola piscium* 1—1½ mm. hosszú, ½ mm. széles és csaknem ugyanily vastag coconjait sások és más vízi fűneműek levelének lapjára rakja, szám szerint 10—20-at. (Az összes Ichthyobdellidák, még az élősdű életmódhoz leginkább alkalmazkodó Pontobdella is, elhagyják gazdájukat, midőn a párzás és a coconrakás ideje bekövetkezik.) Minden coconban csak egy embrió-t találtam.

3. Az embriók megerősítése az anya testén. WHITMAN figyeztet arra, hogy a petéből kibújó Clepsinék nem a szájukkal, hanem egy szájmögötti tapadómirigy váladékával erősítik magukat az anya hasi fölületére. Tapasztalásom szerint ez legtöbbször a későbbi fejtáj egész hasi fölületével történik és az említett mirigy a

későbbi hátsóajak helyét jelöli. Kivételt képez a többi Clepsine közül a heteroclitia; hátsóajki mirigyei vastag szálakat hoznak létre, melyek átfúrnak (már a második napon) a peteburkot és így mélyednek az anyaállat cuticulájába. Anya és embryo oly erővel függenek így össze, hogy az utóbbinak leválasztása, élő állapotban, megsértése nélkül alig lehetséges. A *Cl. bioculata* háti lemezét létrehozó sejtekről tévesen hittem, hogy azok is embryonalis tapadó-mirigyet alkotnak, bár egykori illetén szereplésük a phylogenesisben alig szenvedhet kétséget. Clepsine-embryóknak háti tapadó-mirigy segélyével egymással való összefüggését (Nusbaum, Dutilleul) nem tudtam kimutatni.

4. *A fejlődés tartamának meghatározására* Clepsinénél azt az időt veszem, mely a pete lerakásától a szemek fekete pigmentjének föltűnéséig tart. A termékenyülés ugyan az anyatesten belül megy végbe, de a barázdálódás mindig a lerakás után indul meg. (WHITMAN ellen.) A Clepsinék embryonalis fejlődésének időtartama 8—14 nap. — A *Nephelis coconjának* elkészültétől az első fiatal állat kibújásáig rendes körülmények között alig néhány órai ingadozással 21 nap telik el. — A *Piscicola* valószínűleg csak a lerakást követő tavaszon bújik ki a coconból. A november végéig átvizsgáltaknak még egyikében sem találtam előrehaladottabb stádiumot. Eszerint a *Piscicola* lassú fejlődése csak megegyeznék a *Pontobdel-lé*ével, mely szintén több hónapig tart.

5. A fiatal Clepsinék embryonalis fejlődésük befejeződése után nem hagyják el mindjárt anyjukat, nem ritkán még hetekig vele maradnak. A *Cl. heteroclit*a-nak és a *sexoculata*-nak, de még inkább a *marginata*-nak közép tápcsöve ilyenkor is tele van még szikanyaggal. A *bioculata*-é már sokkal korábban kiürül, s a fiatal állat, még az anyja hasán tapadva, már idegen táplálékot vesz magához és nem ritkán tetemes nagyságot ér el, mielőtt helyét elhagyná. Azt sohasem tapasztaltam, hogy az anya az embryo elfogyott szikanyagának pótlásául fehérjét választott volna el. A *Cl. bioculata* épen barázdálódási golyóinak csekély szikanyagánál fogva, főleg egészben való vizsgálatokra hasonlíthatatlanul kedvezőbb fejlődéstani tárgy a többinél.

II. Az első stádiumok : a barázdálódás, a csirasávok.

1. A Clepsine és a Nephelis fejlődésének első stádiumai között, egészen az entoderma sejtjeinek fölléptéig, semmi lényeges különbség nincsen. A mi különbség egyáltalában van, annak oka a micromerek és a macromerek különböző nagyságbeli arányában kerekendő. Az utóbbiak a Clepsinénél aránytalanul nagyobbak, mint a Nephelisnél, mivel az embryo összes tápanyagát magukban foglalják.

2. A föllépő négy micromeronnak és négy macromeronnak úgy egymáshoz, mint az embryo tengelyeihez való viszonya Clepsine és Nephelisnél egyenlő. A hátsó macromeron mindkettőnél *nyolcz* mesomeronra oszlik. Ezek, az embryo hossz tengelyétől jobbra-balra részarányosan elhelyezve, bimbódzás útján a csirasávok 8 fölületes sejtsorát hozzák létre. A Clepsine mesomeronjai a megmaradt három macromeronhoz viszonyítva nagyobbak, mint a Nepheliséi és igen sok sziket tartalmaznak. Mialatt egy-egy sejtsor által a csirasávok hátsó végével összefüggésben maradnak, és mialatt az elülső macromeron, az embryo haránttengelye körül 90 fokú ívet írva le, a hátulsó polusig vándorol és egyszersmind elől a két oldalsó közé beékelődik : a *nyolcz* mesomeron a találkozó fölületeiken homorúvá lett három macromeron közé alásülyed. A Nephelis mesomeronjai egyelőre még megtartják fölületes helyzetüket. A Nephelis barázdálódásában állandóan föltűnik egy stádium, mely 16 sejtből áll : a gömbalakú embryo alsó fölületét és oldalait a még osztatlan három macromeron foglalja el ; a felső gömbfél középvonalától jobbra-balra két részarányos hosszanti sorban 12 sejt helyezkedik el ; az elülső hat sejt kisebb a hátulsóknál és az embryo elülső fölületén valamivel az æquator alá hajlik, a hátulsó hat sejt ugyanezt teszi a hátulsó gömbfélen ; az elülső hat sejt hat micromeronnak felel meg, melyek közül a két elsőt az elülső macromeron utólag állította elő, a hátulsó hat sejt hat mesomeron ; a *nyolcz*hoz még hátralevő kettőt az embryo hátsó polusán lévő még osztatlan maradványa a negyedik (hátsó) macromeronnak képviseli, takarva az említett fölületes 12 sejt hátsó párja által.

3. A Nephelis embriója az első napok egyikének végén jól

kivehető üreget zár magába és a még sértetlen peteburkokban a bizonyos behatásokra összeeső, vastagfalú hólyagot alkot. Falzata egy sejtrétegből áll. Ennek alkotó elemei: a három macromeron, melyek alul és oldalt, a nyolcz mesomeron, melyek fölül és hátul, és a hat micromeron, melyek — az előbbi stádiumhoz képest változott elrendeződésben — fölül és elöl foglalnak helyet.

4. A *Nephelis* entodermájának sejtjei mint eleinte lapos, átlátszó hólyagok tűnnek föl a macromerek (és később, csekélyebb számban, a mesomerek) belső fölületén; utóbb erről leemelkednek és gömbalakot öltenek és mint ilyenek sajátyszerű fényük, éles, sötét körvonalaik és szemcsétlen voltak által tűnnek ki. A két első a hátsó (azelőtt elülső) macromernek a két oldalaival való érintkezési vonalában tűnik föl; a harmadik a középvonalban ott a hol a két oldali macromeron találkozik. Ott, a hol a rózsaalakban elhelyezkedő, még csekély számú, nagy entodermális sejtek, melyek csakhamar az embryo tömegének túlnyomó részét teszik, központilag összeékelődnek, róluk kisebb, sötétebb entodermális golyócskák fűződnek le, mialatt az embryo a peteburokból lassan kinyomul. E kisebb entodermális sejtek, melyek az embryónak elülső (fölső) polusán egy csoportban vannak, szolgáltatják a nyelóbárázsing hámját.

5. Nehány órával a peteburokból való kiszabadulás után az embryo elülső és felső harmada igen ellapult, sokszögű hámmal van takarva. Az említett apróbb entodermasejteket takaró része a hámnak kisebb sejtekből áll; a hámsapka szélei felé a sejtek egyáltalában nagyobbak és laposabbak. Az apróbb hámsejtek által alkotott terület, mely ék alakban előre nyúl és a hasi fölületére hajlik, már ekkor élénken mozgó ciliákkal van borítva. Hogy az ektoderma csakis a hat micromeron osztódásából származik-e, avagy járúlnak-e hozzá utólag lefűződött sejtek, és mely barázdálódási golyók rovására, azt nem sikerült eldöntennem, bár az utóbbi lehetőséget nagyon valószínűnek tartom; mert *Clepsinénél* sikerült meggyőződnöm róla, hogy a macrameronoknak is van szerepük az ektoderma sejtjeinek gyarapításában.

6. Jóllehet a *Clepsine* csirasávjainak hátsó vége a nyolcz (és nem tíz) mesomeronig világosan követhető (legkönnyebben *Cl. bioculata*-nál), a viszonyok még sem olyanok, mint ahogy *WHITMAN*

rajzolta és leírta. Maga a nyolcz teloblast, melyek sokkal nagyobbak, mint WHITMAN rajzán, nem áll egy haránt sorban, hanem, mint már említém, a macromerek által csaknem egészen körül van zárva és nem egyenlő mélyen fekszik, úgy hogy a nyolcz sejtsorból csupán a symmetrikusak egyenlő hosszúak. Nyolcz harántirányban egymás mellé sorakozó sejtet, a WHITMAN-éinek megfelelő nagyságban, nem a csirasávok hátsó vége, hanem optikai harántmetszetük mutat azon a helyen, ahol az embryo hátsó polusától a hasi oldalára kanyarodnak. — A nyolcz nagy mesomeron, elvesztívén összefüggését a csirasávokkal, a sziktómegnek épen oly alkotó részévé válik, épen úgy hoz létre entoplastokat és *a kötőszövet legnagyobb részét szolgáltató rándorsejteket*, mint a három macromeron.

7. Nephelisnél maguk a mesomeronok (néhány entodermális sejt leválása után) a csirasávoknak teloblastjai maradnak. A tőlük kiinduló sejtsorok sokkal könnyebben kísérhetők figyelemmel a maguk természetes helyzetében, mint a Clepsine megfelelő sejtsorai, mivel lefutásuk egyenesebb és fölülről tekintve sem takarja el őket átlátszatlan réteg. A teloblastokat, melyek nem feltűnő nagyok és a csirasávok hátsó végén nem egy vonalban vannak elhelyezve, a középvonalhoz legközelebb állótól kiindulólág sorszámmal jelölve meg ($1\frac{1}{2}$ mm. hosszú, körülbelül egy hetes embryón), — az első teloblasttól kiinduló kubikus sejtek csaknem egyenes vonalban egészen az embryo közepéig egy sort alkotnak, csak itt-ott áll egymás mellett két leánysejt. A második teloblast, mely az előbbinél élesebb körvonalú, jóval szemcsésebb sejteket hoz létre, az elsőnél kissé hátrább áll és a szóban forgó stádiumban már nem is egy sejt, hanem 5—6 leánysejtnek kerekded csoportja. Az ettől kiinduló sejtek csak kis darabon alkotnak egy sort; csakhamar kisebb csoportokba állanak, melyek az embryo közepe táján már hármasával úgy helyezkednek el, hogy egy-egy hasi ganglionfél 3 dúczsejtcsoportjára emlékeztetnek. A harmadik teloblast az első előtt és a másodiktól csak kisse oldalt fekszik. A belőle kiinduló sejtek, melyek az első sorbelieknél valamivel sötétebbek és nem oly szabályos alakúak, kisebbek, és csaknem az embryo közepéig szintén egy sort alkotnak. A negyedik teloblast a harmadik mögött van és részben ez utóbbi és a második közé ékelődik. Sejtjei, melyek az első teloblast leánysejtjeihez hasonlóak, bár kevésbé szabályosak, mint külön

sor csupán az embryo középső harmadáig követhetők, ezentúl a sor megbomlik, és sejtjei hosszirányban is osztódva, szétszóródnak, szabálytalan csillag vagy orsó alakot öltenek. Ugyanez a sorsuk az embryo közepén túl ez első teloblast leánysejtjeinek is. A másodikéi, fokozatosan kisebbedve, az idegrendszer központi részének dúczsejtjeivé válnak. A harmadikéi az embryo közepén túl a másodikéi fölé kerülnek és inkább orsóalakúakká változva, hosszszanti köteggé rendeződnek. Valószínűleg a központi idegrendszer vezető állományát, az idegrostokat szolgáltatják.

8. A minthogy Nephelisnél és Clepsinénél egyaránt, az elülső mesomeronok kezdettől fogva közvetetlen érintkezésben állanak a micromeronokkal, úgy a csirasávoknak a háti középvonalban egymással összenőtt elülső végei is állandó összeköttetésben maradnak a fejlebenynyel, mely helyzetileg az eredeti négy micromeronnak felel meg. Később az oesophagus a csirasávok elülső végei közt keresztül hatolva, ezeket egymástól eltávolítja, miáltal ezek fölötté összehajolva, egy ívet alkotnak, mely a hasi csirasávoknak, nevezetesen pedig a központi idegrendszert alkotó sejtsorainak közvetetlen folytatása. Külön eredetű fej- és törzscsirákról (Kopf- und Rumpfkeime) eszerint szó nem lehet.

9. Jóllehet a Nephelis teljes kifejlődése állandóan 21 napot vesz igénybe, az első fejlődési stádiumok fellépte még ugyanazon cocon különböző embryóinál is nagy időbeli különbségeket (2—3 nap) mutathat. E szerint a Nephelis-embryo fejlettségi fokát a kora nem mindig egyaránt jelzi.

III. *A szervek fejlődéstana átalában.*

1. A Nephelis fejlődése a Clepsinével szemben nem mondható álczásnak (larvalisnak). A Nephelis átalakulásáról (Metamorphose, BERGH) szólni nincs ok. Az utóbbinak nincs egyetlen szerve sem, a mely ideiglenes szolgálat után teljesen visszafejlődnék. A Nephelis-embryónak minden szerve és szövete egyenesen alakul át a kifejlettnek bizonyos szervévé vagy szövetévé. Még a külső hámrétegnek levedlését sem voltam képes észlelni, bár ma még nem vagyok abban a helyzetben, hogy határozottan tagadhassam; de valószínűbbnek tartom, hogy a mi levedlik, csupán cuticula és nem embryonalis sejtréteg.

2. A külön fejcsirasávok fölvétele optikai metszetek hibás synthesisén, műtermékeken, illetőleg hézagos metszetsorozatokon alapszik.

3. Az összes Pióczaféléknél előlről hátrafelé haladó sorrendben 33 testszelvény áll elő a csirasávokból, 33 ganglionnal. A fejtáj hat szelvényében a septumok nem, de a megfelelő hat ganglion, bár a garatgyűrűbe összeszorítva, határozottan kivehető. A dúcсор hátsó végén egy látszólag 34-ik a csirasávoknak nem szelvényezett maradványa, mely a korongtáj számára szolgáltat körületi (peripherikus) dúcsejteket és kötőszöveti elemeket. Egy fontos különbség Pióczák és egyéb gyűrűs férgek között épen abban áll, hogy a Pióczáknál a csirasávok hátsó vége (a teloblastok) már kora embryonális állapotban megszűnik újabb szelvényeket hozni létre, a többi gyűrűs féregnél azonban ez az egész életen át tart és így a segmentumok száma postembryonálisan is növekszik.

4. Külön ivari sejteket (sexual cells, segment cells, WHITMAN), melyek nagyságuk által már korán föltűnnének és minden szelvényben párosával volnának elhelyezve, nem találtam. Nagysága által föltűnő, különálló sejt több is van egy-egy szelvény üregében; de ezek párnasejteké vagy egysejtű mirigyekké alakulnak át. Az ivarterményeket létrehozó sejtek aránylag későn különböznek ki a coelomának egy-egy elzáródott részletében a coelomahám sejtjeiből.

5. A coeloma már kezdetben sem alkot nagyobb, egységes üreget minden szelvényben, hanem a hasi és oldali úgynevezett véröblökön kívül egy bonyolult résrendszerre tagozódik (diacoelosis, BOURNE és LANKESTER). Ez öblök és rések falait nem takarja összefüggő hámréteg; a rajtuk tapadó sejtek könnyen leválnak és, mint a WALDEYER-féle plasmasejtekhez hasonló képletek, a nedváramban keringenek és igen gyakran osztódófélben találhatók.

6. Verrések és coelomahasadékok között szigorúan határt vonni nem lehet.

A véredényrendszer és a coeloma között nyílt összeköttetés áll fönn kezdettől fogva.

7. A háti és a hasi hosszanti edény Clepsinénél retroperitoneálisan, az elsődleges testüregben jó létre, mint egy-egy a közép-vonalban haladó tömör sejtköteg, melyek közül különösen a hátinak hátulsó fele szorosan a tápcsőre simúl. Az oldaledények miudenütt

lefűződött coelomarészletek. A hasi edényt a hasi véröböl másodlagosan zárja körül.

8. A mi a tápcsőt illeti, ektodermális Clepsinénél csupán a garat és a szuronytok, Nephelisnél a garat és a bárzsing, és mindkettőnél a végbél hámja.

9. Olyan elsődleges bárzsing (primärer Schlund, BERGH), melynek sejtjei az újonnan keletkező bárzsing által a mélybe szorítva tönkre mennének és fölszívódnának, Nephelisnél nem létezik. A bárzsing, mely a csillószőrös fejlebeny és a fehérjenyelés stádiumában szerepel, a kifejlett állat izmos bárzsingjába alakul át és hogy eleinte az entodermális tápcsőbe mintegy bele nyomul, annak oka az, hogy hátra tolja a fejlebenynek betüremkedő hámja, mely a végleges garatot és a szájüreget alkotja.

10. A Gnathobdellidák entodermális előtápcsővének, mely a Clitellum hátsó végéig terjed, kisebb-nagyobb szakasza a Rhynchobdellidák szuronyának belső lemezével homolog. A szívószurony külső lemeze és a szuronytok a Gnathobdellidák bárzsingjának és garatjának felel meg. Az egész szurony az előtápcsőnek egy előre felé irányult körredőjéből származtatható.

IV. *A nephridiumok.*

(Az említett három kisebb értekezés másodika.)

1. A Clepsine nephridiumain bizonyos stádiumban megkülönböztethetünk egy kerek sejtsoportot és egy sejtsort, mely az előbbinek mintegy nyelélül szolgál. A kerek sejtsoport a szelvénynek elülső felső szögletében helyezkedik el; a sejtsor pedig a hátulsó, alsó szöglet felé irányul. A sejtsoport a nephridium mirigyes részét, a sejtsor a kivezető cső belső szakaszát szolgáltatja.

2. Nephridiumok képződése a Clepsinének 18 testszelvényében indul meg: a hat clitellarisban* és a 12 középtestiben. A két hátsó clitellaris szelvényben, az ivarnyílások szelvényeiben, csakis az említett sejtsor, tehát a kivezető cső jut kifejlődésre, a sejtsoport hiányzik.

* L. APÁTHY: Analyse der äusseren Körperform der Hirudineen. Mittheil. zool. Stat. Neapel. Bd. 8. Heft 2.

A főkülönbség a Clepsine és a Nephelis nephridiumai között a föllépés idejében található: az előbbinél a csirázások szelvényeződése után, a kész szelvényekben keletkeznek, az utóbbinál a nephridiumok közös alakja az ősnephridiumok képében már a szelvényeződés előtt kikülönződik.

4. A Nephelis két pár ősnephridiuma ugyanis nem pusztán larvalis szerv és mint ilyen nem megy tönkre (BERGH) 16—17 napos embriókban, midőn a száj, a bázis és a központi idegrendszer már teljesen készen van, midőn a test hátsó vége koronggá kezd átalakulni, midőn a cocon fehérjéje már teljesen elfogyott, bizonyára azt kell várnunk, hogy minden ideiglenes szerv visszafejlődött már. Ámde az ősnephridiumpárok az ilyen embriókban még korántsem hiányzanak, sőt fejlettebbek mint valaha és aránylag csak kevésbé módosultak. Nagyobb fokú átalakulásuk csak ezen stádium után következik be. Az első pár az ivarterményeknek, nevezetesen a heréknek kivezető csövét szolgáltatja, s e mellett valószínűleg a clitellaris táj végleges nephridiumait is. A középtest nephridiumai mint gyűrűalakú hurkok fűződnek le oldalt a hátsó ősnephridiumpárról.

5. Már a 17—18-ik napon látható, az embrió hasi oldaláról nézve, a szegélyvonal közelében, a hosszanti izomzat alatt egy-egy sora a segmentalisan elhelyezett kettős hólyagoknak. E hólyagoknak izmos falzatuk van, és rhythmikus összehúzódásokat végeznek. Számszerint 14 párt tudtam biztosan megkülönböztetni, a 12 középtesti és a két hátsó clitellaris szelvénynek megfelelőleg; azt hiszem azonban, némi nyomuk a többi clitellaris szelvényben is meg lesz található. Később a középtestben a nephrostomialis véröblökké tágulnak ki. Ez utóbbiaknak elülső, a kifejlett állatban is izmos falzatú és összehúzóköny része homologonja az Ichthyobdellidák összehúzóköny oldalhólyagainak.

V. *A vándorsejtek szerepe.*

(Harmadik értekezés.)

a) A szövetképzésben:

1. A Pióczafélék testének összes párnasejtjei és egysejtű mirigyjeinek legnagyobb része vándorsejtekből keletkeznek. A vérésejtek ugyancsak vándorsejtek osztódása által jönnek létre. A Clepsine

coelomaréseinek falát borító sejtek legnagyobb részt megállapodott vándorsejtek, melyek alkalmilag ismét útra kelhetnek.

2. A vándorsejtek, a mellett, hogy utólag is szaporodnak, eredetüket a Clepsinénél a macromeronokból és az ezek közé temetett mesomeronokból veszik. Metszeteken, a szikanyaggal kitöltött Clepsine-tápcsövön át, a szikszemesék között számos lymphoid-sejt látható és kivándorlásuk a tápcsökörköri üregbe is figyelemmel kísérhető. Osztódásukat még a sziken belül eddig nem láttam.

b) A táplálkozásban:

3. Elfogyván a cocon fehérjéje, a Nephelis tápcsövét kitöltő nagy fehérjecsöppek fokozatosan apró szemesékké porlanak. E szemesék közvetlenül a tápcsőfal mellett helyezkednek el és ez alatt hosszanti sávokat alkotnak. Fénytörésük igen jellegző. Közöttük, a tápcsőfalon belül, nem ritkák a lymphoid-sejtek, melyek belőlük többet-kevesebbet magukba temetnek.

4. Hasonló sejtek, sokkal nagyobb számban, találhatók úgy a tápcsökörköri üregnek, valamint a hasi sinusnak és az összes szövetségi hézagoknak folyadékában. Nagyságuk igen különböző, némelyek $15\ \mu$ -nyi átmérőt is elérnek, általában jóval nagyobbak a későbbi vérsejteknél. Többnyire gömbölydedek; halvány protoplasmájuk gyakran tele van zsúfolva fehérjeszemesékekkel. Leginkább bimbózdás útján szaporodnak, azonban endogen sejtképződést is észleltem rajtuk. Amœboid mozgásuk könnyen észlelhető.

A VÖRÖS VÉRSEJTEK OSZLÁSA KÉTÉLTÜEKNÉL.

Dr. TÖRÖK LAJOS-tól.

(II. tábla.)

A vörös vérsejtek oszlását FLEMMING, PEREMESCHKO, PFITZNER és LÖWIT tették eddig vizsgálat tárgyává. FLEMMING¹ bizonyos a rendes oszlási alakoktól való eltérésekre figyelmeztetett, melyekkel alább a megfelelő helyen behatóbban fogunk foglalkozni; PEREMESCHKO² vizsgálatai főképp csak a vörös vérsejtek oszlásánál is föllépő rendes oszlási alakok feltalálására szorítkoznak, de néhány különbség az ő dolgozatából is kitűnik; PFITZNER³ «Beobachtungen über das weitere Vorkommen der Kariokinese» czimű cikkében megjegyzi, hogy a vörös vérsejtek oszlásának bizonyos sajátosságai feltűntek neki, de erre vonatkozó dolgozatot még nem bocsátott közre; LÖWIT⁴ a kérdésnek nem annyira morphologiai oldalával foglalkozott, mint inkább a vörös vérsejtek keletkezését az általa leírt erythroblastokból iparkodott kimutatni. A vörös vérsejtek erythroblastokból keletkezésének kérdését ezen a vörös vérsejtek oszlásának morphológiájára vonatkozó dolgozatomban egészen tekinteten kívül hagytam.

A vizsgálat tárgya a salamandra maculata álczájának vére és lépe volt. Egyrészt áramló vérből vettem próbákat, másrészt in situ a kopoltyulemezek edényeiben is vizsgáltam a vörös vérsejteket. A teljesen változatlan vörös vérsejtek haemoglobinja azonban majdnem tökéletesen elfedi magvukat, miért is az oszlás lefolyása válto-

¹ Arch. f. mikr. Anatomie XVI. k. és Zellsubstanz, Kern und Zelltheilung, 262. o.

² Centralblatt f. d. med. Wiss. XVII. 1879. és Biolog. Centralbl. 1881.

³ Arch. f. mikr. Anatomie XX. k. 1881.

⁴ Sitzungsberichte der Wiener Akademie 1883, 88. Abth. 3 és 1885, 92. Abth. 3.

zatlan vagy indifferens folyadékokban felfüggesztett vérsejteken nem tanulmányozható. Löwyt ezen okból külön eljárást állapított meg, melynek segítségével a vérsejtekből a hæmoglobint kivonta, egyidejűleg az oszlási alakokat rögzítette és e mellett a vér megalvadását a rögzítő folyadékok által elkerülte. Ezen eljárás, melyet részletebben itt nem írhatok le, lényegében az áramló vérből vagy a lépből nyert vérpróbáknak 1—1% pikrinsavat és konyhasót tartalmazó folyadékokban való suspensiójából, savanyú alkoholban való kimosás és hæmatoxylinnal való festésből áll. Ezen eljárást részben én is követtem. De hogy a megoszlások tanulmányozásánál annyira szükséges anilin- és azo-festékekkel való festést ne legyen kénytelen nélkülözni, még azonkívül egy FLEMMING * által ajánlott eljárási módot is vettem használatba s a következőképen jártam el:

A vért, melyet úgy nyertem, hogy az álcza fejét ollócsapással a törzsétől elvágtam s a metszlapot néhány tárgylemezzel hoztam érintkezésbe, azonnal a rögzítő folyadék (hígított osmiumkeverék 1/2% chromsav vagy pikrinsav) néhány cseppjével fedtem be. — A tárgylemezeket azután nedves kamrába helyeztem, hogy a folyadék elpárologását elkerüljem. A rögzítő folyadék hozzácsepegtetésekor finom fehérynycsapadék keletkezik, mely úgy szólván a tárgylemezhez ragasztja a vérsejteket, a vizsgálatot azonban nem zavarja. 12—24 óra múlva itatós papírral óvatosan leittattam a rögzítő folyadékot s destillált vízzel helyettesítettem. Ennek egy-két óra lefolyása alatt való 2—3-szori megujtása után a tárgylemezhez könnyen odatapadt vérréteg eléggé kimosatott. Miután most elegendő mennyiségű híg safranin-oldatot csepegtettem a készítményhez, újra a nedves kamrába állítottam 24 órára, mely idő elteltével alkohol, szegfűolajjal való kezelés és kanadabalzsamba való bezárás következett.

A lépnek bontó tüvel a rögzítő folyadékban való ütögetése vagy széttepése által nyert készítmények kevésbé tapadnak a tárgylemezhez. Ezek az által rögzíthetők jobban, hogy vízzel való kimosás után lefedetlenül állani hagyjuk őket, míg a víz legnagyobb része elpárologott, illetőleg míg a készítmény nedvtartalma igen csekély fokra nem csökkent s csak most cseppentjük hozzájuk a festéket.

* Arch. f. mikr. Anat. XXIX. «Neue Beiträge zur Kenntniss der Zelle.»

Az ezen eljárás szerint nyert készítmények igen szép képeket szolgáltatottak. Hæmatoxylinnel való festésre azonban ezen eljárás kevésbé ajánlatos, mint Löwrr-é, a mennyiben az előbbinél sokkal nagyobb a hæmatoxylinnal festődő fehérvénycsapadék.

A már leírt eljárásokon kívül a megoszlási alakok gyors előállítására hígított ecetsavat is alkalmaztam, melyhez gyakrabban methylnöld-oldatot kevertem.

A vizsgálat eredményei a következők:

A salamandra maculata álca vörös véresejtjének nyugvó magva (2. ábra) meglehetősen vastag s egymáshoz igen közel fekvő gerendácskák által képezett gerendezetet tüntet fel. A maghártya mellett helyenként a chromatikus állomány egy vékony rétege foglal helyet, melyből vagy pedig közvetlenül a maghártyától kiindulólág majdnem szabályos térközökben s hasonló chromatin-képletek által egymással összekötött gerendák vagy vonalak vonódnak a mag közepe felé. E gerendácskák meglehetősen hajlott vagy szögben megtört lefutással bírnak és ép úgy, mint a harántgerendák kiszélesednek, vagy megvékonyodnak helyenként. A mag 1—2 pontján a chromatikus állomány nagyobb mennyiségben található rendszerint; az általam követett eljárásoknál azonban minden kétséget kizáró nucleolust ép oly kevésbé mutathattam ki, mint FLEMMING és Löwrr. RANVIER a vörös véresejtet alkohollal való kezelése által különben már régebben kimutatta a nucleolust.

A chromatin-gerendák sűrűn egymás mellett a maghártyához odafekvő szabad végei, valamint a gerendezet csomópontjai és megvastagodásai szemcsés kinézést kölcsönöznek a magnak, melyet régebb vizsgálók valóban szemcsésnek is állítottak. Safraninnal festett készítményeken, melyekben a festék kivonatott a chromatikus állomány egy részéből (1. ábra), világosan látjuk, hogy a szemcsék és rögcskék, melyekből látszólag a vörös véresejt nyugvó magva összetevődik, tulajdonképen a gerendezetét képező gerendák csomópontjainak és szabad végeinek felelnek meg.

A különböző vizsgálók közül különösen FLEMMING, kinek vizsgálatai az elsőek voltak, melyek «élő, a véredényekben egy időre nyugalomba jött» véresejtekre vonatkoztak, utalt a vörös véresejt nyugvó magvának hálózatos structurájára.

Az imént előadottak és a mellékelt rajz (2. ábra) szerint a

chromatikus állomány a veres vérsejtek magvaiban viszonylag nagyobb mennyiségben és sűrűbb elrendezésben van jelen, mint más sejtek nyugvó magvaiban; de a vörös vérsejtek magvai által tartalmazott chromatikus állomány — s ezt már FLEMMING is valószínűnek állította — sűrűbb, kondenzáltabb is, mire e magvak magfestékekkel való intenzivebb festődése és a festéket kivonó eljárások ellen való nagyobb resistenciája utal. Ezekre támaszkodva fel kellennem, hogy a nyugvó magvak chromatinmennyisége elegendő a vörös vérsejtnak a nyugvó magnál annyival nagyobb kiterjedésű magoszlási alakjainak képzésére s nem hiszem, hogy az oszlás alatt a sejttestből valamely állomány vétetnék fel a magba, mely a chromatikus oszlási alakzat képzéséhez hozzá járúlna. Az oszlásban lévő mag térfogatának oly feltűnő növekedését részben a chromatikus fonalak és gerendák egymástól való eltávolodása, részben a chromatikus állománynak kevésbé sűrű állapotba való átmenetele teszik előttem érthetővé.

Az utóbbi felvétel támogatására szolgáljon a következő körülmény. Chrom- vagy pikrinsavval, vagy Löwit eljárása szerint rögzített és hígított hæmatoxylinnal festett készítményeken gyakran már élénk kék színt vettek fel a nyugvó magvak, míg az oszlási alakok fonalai világos kékek, néha színtelenek, vagy mint FLEMMING is állítja, zöldesek. Safraninnel festett chrom-, pikrinsav, vagy osmiumkeverékkel rögzített vérpróbákön is gyakrabban látni erősen festett nyugvó magvak mellett oszlási alakokat, melyek még alig festődtek, illetőleg könnyebben bocsátották el a festéket alkoholban és szegfűolajban. Ugy látszik tehát, hogy a vörös vérsejtek nyugvó magvai gyorsabban ragadják magukhoz és nehezebben bocsátják el a magfestő anyagokat, mint az oszlásban lévők, mit, úgy hiszem, a chromatikus állománynak az oszlás alatt kevésbé sűrű állapotba való átmenetelére szabad vonatkoztatnom.

A vörös vérsejtek oszlása a sűrű gomoly képződésével veszi kezdetét. A mag gerendái megvastagodásainak és összeköttetéseinek mindinkább való eltűnésével elveszti hálózatos alakját, nemsokára egyes, még meglehetősen szögletben hajlott kanyarulatok válnak világosan láthatókká és mialatt a fonalak vékonyabb helyein chromatin rakódik le, a csomók eltűnnek s a vastagabb gerendák megvékonyodnak, igen sűrű gomoly képződik (3. ábra), mely csak hiá-

nyos festés vagy csekély nagyítás mellett látszik szemcsésnek. Itt is helyesnek bizonyult tehát FLEMMING-nek legalább a gerinczesekre vonatkozólag kifejezett nézete, hogy a nyugvó maggerendezet mindjárt kezdettől fogva fonalakká rendeződik át s hogy nem létezik oly stádium, melyben az oszlási alak szemcsékből áll, mint ezt különösen a vörös vérsejtek magoszlásának kezdetére PEREMESCHKO állította.

Már a nyugvó állapotból a sűrű gomolyba való átmenet alkalomával, de még inkább a már kifejlődött sűrű gomoly stádiumában megnagyobbodik a vörös vérsejt magva s a sejt jókora részét foglalhatja el. A most következő laza gomoly (6. ábra) stádiumában a chromatin-fonalak, melyek az oszlás ezen mozzanatának kezdetén még meglehetősen kanyargósak, majdnem a vörös vérsejt határvonaláig haladnak, mindinkább elvesztik kanyarulataikat és mind észrevehetőbben vesznek fel a vérsejt hossz tengelyében haránt irányú fekvést (1. 5. ábra). Végre minden oldalkanyarulatot nélkülöző feszes íveket képeznek, melyek szorosan a sejt határvonala mellett a sarkmezőhöz vonulnak s ott megfordulva az ellensarkhoz térnek vissza (4. ábra). A sarkmező e mellett szabadon hagyatik s a visszakanyarodó vonalak csúcsi része által határoltatik. A chromatin-fonalak ezen stádiumban egymástól egészen világosan elvált kacszerű segmentumokat képeznek; vajjon történik-e egyáltalán segmentatio s ha igen, mikor? azt itt nem dönthettem el s lehetségesnek kell tartanom, hogy a segmentatio már kezdettől fogva fennáll.

A kacsok ezután csúcsaikkal a sejt középpontja, illetőleg egy centrális tengelye felé fordulnak, miközben szabad végeiket kifelé, a sejt peripheriája felé irányítják s így képződik a csillagalak (7. és 8. ábra), mely meglehetősen változatos formákban jelenik meg. Ezek közül a következők fordulnak elő leggyakrabban. A kacsok a középpont felé fordult szögleteikkel igen sűrűn rendeződtek sokszor egymás mellé és sugárszerűen nyújtják a sejt kerülete felé szárait úgy, hogy első tekintetre csak szabad végeik látszanak, melyekből azután a szárat tovább követhetjük. A kacsszárak ezen esetben majdnem egyenlő hosszúak, meglehetősen egyenes irányban futnak s a sejtnak szélénél, vagy legalább ahhoz közel végződnek. Mászor egyenlőtlenül hosszúak a kacsok szárai s nemcsak hogy elérik a sejt szélét, de ott meg is hajolnak s hosszabb-rövidebb úton halad-

nak szorosan mellette vagy csekély távolságra tőle; avagy ismét a sejt közepe felé görbülnek; egy szóval úgy kanyarodnak, mintha — FLEMMING leírása szerint — nem találtak volna elég helyet az egyenes lefutásra. A csillagalak szalagjai ez esetben kevésbé sűrűn rendeződtek, mint az előbbinél.

A csillag és a laza gomoly fonalai határozott hosszanti hasadást tüntetnek fel; a csillagok kacsái s a laza gomoly fonalai is (annak későbbi alakjánál) minden kétséget kizárólag két vékony és egymástól szintelen hasadék által elválasztott fonalbélből vannak összetéve. Kezdődő hosszanti hasadást majdnem mindenkor láthatni a laza gomoly legkezdetibb formájánál is; gyakran észlelhetők itt is egész határozott kettős fonalak (6. ábra). Ezen képek oly gyakoriak s oly állandók, hogy oly laza gomolyok, melyeknek fonalai nem hasadtak, valószínűleg csak a már hasadt fonalak feleinek a kémiszerek duzzasztó hatása folytán való összeolvadása által keletkeznek. A fonalak hosszanti hasadása azonban itt néha még korábban, már a sűrű gomoly stádiumában tűnik elő, melynek egyes hosszabb és kevésbé kanyarodott fonalaikat már hasadtaknak láttam, (3. ábra). FLEMMING nézete szerint — melyet előzetesen a kopenhágai congressus tanácskozásában ismertetett — a hosszanti haladás ezen korai fellépése általános szabály a magoszlásnál.

A maghártya más sejtektől eltérő viselkedést tanusít. FLEMMING leírása szerint más sejteknél a laza gomoly stádiumában még világosan látható és jobban különböztethető meg mint nyugvó magvaknál, sőt úgy látszik, mintha vastagsága a nyugvó mag hártájához képest növekedett volna. Csak a csillagalak kezdetével válik homályossá. A vörös vérsejtek maghártyája másképp viselkedik. A sűrű gomoly stádiumában itt még világosan kivehető, de már a laza gomoly phasisában eltűnt. A laza gomoly nagy kiterjedése mellett a szerfelett kifeszített maghártyát mint a sejt határvonala mellett futó vonalat kellene felfedeznünk, a vörös vérsejtnék tehát úgy szólván kettős körvonalúnak kellene lennie. Ilyesmi sohasem látszik. A maghártyának ily alakban való persistálása különben már a priori sem valószínű. Hová kerülne akkor a vörös vérsejt sejttetének protoplasmája? Fel volna tehető, hogy a maghártya keztyűujjszerűen borítja be a chromatinfonalakat. De ezen esetben is legalább egyszer-másszor azt kellene látnunk, hogy a maghártya

egyik-másik részlete az általa a felvétel szerint beborított fonalaktól kissé elemelkedött. A chromatinfonalak s az őket környező sejtállomány között azonban sohasem láttam hasadékot. A maghártya ezen esetben különben egészen rendkívüli kifeszítettetésnek és megvékonyodásnak volna kitéve.

A maghártya eltűnésével tehát — mint fel kellennem — a sejttest protoplasmája összekeveredik a magnedvvel s így kitölti az egész sejtet, a kanyarodások közeit s a chromatikus fonalak és kacsok szögleit. A sejtállomány ugyanekkor osmiumkeverékkel való kezelésre sötétebb színt vesz fel, mint a vörös vérsejtek nyugvó és a sűrű gomoly stádiumában lévő magvai — mit FLEMMING más sejtéknél a maghártya eltűnése után szintén észlelt. A chromatinfonalak tehát a maghártya eltűnése után a sejtprotoplasma és magnedv keverékébe vannak beágyazva, osmium- és safraninnal való kezelés után mint vörös szálak barnás-sárga anyagban.

PEREMESCHKO a maghártya láthatatlanná válását még a «majd vastagabb, majd vékonyabb, majd sűrű, majd lazán összefont gomoly», tehát még a sűrű gomoly stádiuma elé helyezi. De a PEREMESCHKO vizsgálatai s a fentebb közölt eredmények között létező látszólagos ellenmondást azon körülmény oszlatja el, hogy PEREMESCHKO a tulajdonképeni sűrű gomolyt szemcsésnek írja le, finomabb és sűrűbben fonódott gombolyaga tehát inkább a laza gomoly kezdeti stádiumának látszik megfelelni.

Ezen leletek — úgy hiszem — nem egyeztethetők össze PFITZNER-nek ¹ már TANGL ² által megtámadott nézetével, mely szerint a mag a mitosis egész lefolyása alatt mindenkor teljesen önálló, a sejttesttől elzárt alakelemet képez. Már az eddigiekből következik, hogy a mag és sejttest között a mitosis alatt szorosabb viszony lép fel. De még egy más körülmény is szól PFITZNER nézete ellen. Ismeretes tény, hogy a vörös vérsejtek nyugvó magvai hígított savakkal való kezelésnél hajlamot mutatnak arra, hogy a sejttestben helyet változtassanak s belőle kilépjenek. Ezt chrom- vagy pikrinsavval, vagy különösen LÖWIT eljárása szerint készült preparátumokon gyakrabban láthatni. Az oszlásban levő magvaknál ezt nem

¹ Morphol. Jahrb. XI. 1885.

² Arch. f. Anatomie XXX. k. 1887.

észleltem soha. PEREMESCHKO ugyan állítja, hogy a magalakzat egy «összefolyt» részét a sejttestből kimagaslani látta, de az oszlásban lévő mag kilépését a sejtől ő sem észlelte. Ezen körülmény is a mellett szól, hogy a sejttest és mag között a mitosis alatt szorosabbá lesz az összefüggés.

A magoszlás következő phasisa, a metakinesis itt igen rövid ideig tart s csak kevés magvat találtam ezen stádiumban. Oly alakokat, melyek FLEMMING 42. ábrájának (III. b. tábla) tökéletesen megfelelnek, ép oly kevéssé láttam, mint FLEMMING és LÖWIT. A 9-ik ábra a metakinesis a sark felől látott képét mutatja, a szalagoknak a két sark felé való szétrendeződését a magasabban fekvő kacsrészetek sötétebb festése által iparkodtam feltüntetni. Az ábrából kitűnik, hogy a metakinesis itt is az ismert módon megy végbe s csak az a különbség mutatkozik, hogy a szalagok ezen stádiumban is majdnem az egész sejtet veszik igénybe.

A már elvált fiókmagvak szabályos «potrohos» tonnaalakját már FLEMMING írta le. A fiókcsillagok (10. és 11. ábra) szalagszögei az egyes most képződő fióksejtek egymástól legtávolabbra eső, legkönyibb részében fekszenek s körülveszik a jól megkülönböztethető sarkmezőt. A fiókcsillagok kacsszárai szintén egészen a sejt kerületéhez fekszenek oda és úgyszólván körülfogják a vörös vérsejt bennékét. Szabad végeik addig, amíg vékony fonalak által képeztetnek, igen közel állanak egymáshoz, csak később, a szalagok megrövidülése és megvastagodása alkalmával növekedik a távolság közöttük. Ha a megrövidítés és megvastagodás előbb lépett fel, semmint a kacsok csúcsai a vérsejt egymástól legtávolabb eső részletéig jutottak, akkor a vérsejt peripherikus része chromatinfonalaktól, melyek most mind a képződő fióksejtek centralis részletében fekszenek, mentes lesz.

A rövid- és vastagszalagú fiókcsillagból származik a fiókgomoly, mely rendszerint öblözött, duzzadt rögcseke képét mutatja s melyen a sarkmező néha még meg van jelölve (13. ábra). Jól rögzített készítményeken azonban világosan látszik, hogy ezen alakot igen sűrűn egymás mellett fekvő gerendák által képezik (12. ábra). A reagensek által előidézett csekélyfokú duzzadás természetesen elegendő ezeknek tökéletes összeolvasztására. A fel nem duzzasztott gomolyokon az újonnan képződött fiókmag maghártyája is jól lát-

szik. A fiók-gomoly is excentrice fekszik kezdetben, de nemsokára a véresejt közepébe jut.

Az achromatikus magalakot már PFITZNER és LÖWIT észlelték. Feltüntetésére FLEMMING eljárása nem ajánlatos, minthogy az itt képződő, hæmatoxylinben festődő fehérynycsapadékok miatt a magorsó nem látható biztossággal. LÖWIT szerint készített præparatumokban egynéhány fiókalakzaton sikerült a magorsót látnom. Az anyamag chromatikus figurájának sűrű elrendezése miatt, mely itt inkább fedi el az orsót, mint más sejteknél, különös nehézségekkel jár fellépésének idejét meghatározni.

Az oszlási tengely s vele együtt a magorsó helyzete nem esik össze sem a vörös véresejt hossztengelyével, sem haránttengelyeivel, hanem valamely a kettő között levő irányt foglal el, miről némely diaster alalakon könnyen meggyőződhetni.

A mi a sejtállománynak a magoszlás alatti elváltozását illeti, csak a már fentebb említett osmiumkeverékben való sötétebb, barnássárga festődés tűnik fel; a sejtállománynak erősebb szemcsézettségét, melyet LÖWIT említ, nem vettem észre.

A vörös véresejtek a magoszlás lefolyása alatt, még pedig a laza gomoly stádiumától kezdve valamivel gömbölydedebb alakot vesznek fel, mely a diaster stádiumban ismét hosszúdad alakba megy át. Az utóbbi mozzanatban kezdődik a sejtállomány oszlása és rendszerint véget is ér benne. A sejtállomány oszlása tehát meglehetősen gyorsan megy végbe, minélfogva gyakran találni magános fiókcillagokat (14. ábra). Csak igen ritkán húzódik a sejt oszlása a dispirem stádiumig.

Végül örömmel ragadom meg az alkalmat, hogy FLEMMING tanár úrnak leghálásabb köszönetemet fejezzem ki azon hathatós támogatásért, melyben ezen vizsgálatok folyama alatt részesített.

Az ábrák magyarázata.

- I. II. ábra A vörös véresejt nyugvó magvai.
- III. » Sűrű gomoly.
- IV. V. VI. » Laza gomolyok.
- VII. VIII. » Csillagalakok.
- IX. » Metakinesis a sarok felől tekintve.
- X. XI. » Diaster.
- XII. XIII. » Fiókgomolyok (XIII. Felduzzadt gomoly).
- XIV. » Fiókcillagalak a sejtoszlás befejezte után.

1.



2.



3.



4.



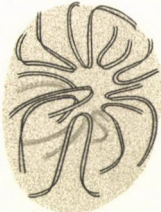
5.



6.



7.



8.



9.



10.



11.



12.



13.



14.



II G 15-



1889. JANUÁR 21.

A MATHEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSE.

ELNÖK: THAN KÁROLY.

1. RÓNAI HORVÁTH JENŐ l. t. olvassa *Gr. Zrinyi Miklós, a költő és hadvezér hadtudományi elvei* című székfoglalóját.

2. THANHOFFER LAJOS l. t. beterjeszti a következő közleményeket:

a) ÓNODI ADOLF egyetemi magántanár részéről: *Adatok a gége élettanához és kórtanához.*

(L. a 88. lapon.)

b) HÖGYES FERENCZ részéről: *Új eljárás a vörös vérsejtek szöveti szerkezetének föltüntetésére.*

(L. a 100. lapon.)

ADATOK A GÉGE ÉLETTANÁHOZ ÉS KÓRTANÁHOZ.

Dr. ÓNODI A. egyetemi m. tanártól.

A gégegyógyászat egyik fontos fejezetére, a gége hűdéseinek tanára vonatkoznak a már befejezett és még folyamatban levő vizsgálatok, melyeket THANHOFFER LAJOS tanár úr intézetében eszközöltem.

Kedves kötelességemnek tartom, hogy THANHOFFER tanár úrnak kiváló szívességeért és nagybecsű támogatásáért e helyen igaz köszönetemet és hálámat fejezzem ki.

Kísérleteimet az élő kutyákon a THANHOFFER tanár által szerkesztett és e célnak megfelelő kísérleti asztalon végeztem. Első sorban a nyak középső harmadában mindkét oldalon óvatosan kikészítettem az alsó gégeideget, elkülönítettem a vele párhuzamosan és szorosan mellette haladó légeső ideg ágától (ramus trachealis n. laryngei sup.); ezután a szakcsontról lemetstettem a két szegyszakizmot (musculi sternohyoideus) és szabaddá tettem a szakcsont és paizsporcz között levő területet, ekkor horoggal felemeltettem a paizsporcz felső szélén a gégét és a mutatkozó gégefedő gyökén selyemfonalat vezettem át és így rögzítettem egy segéddel a gégét. Ennek megtörténte után a fonal felett kivágtam a gégefedőt és ezzel megnyitottam a légutakat, a gégebemenetet teljesen szabaddá tettem és ezen az úton sikerült a hangrést, az egyes hangszalagokat, a kannaporczokat a szabatos észlelés, a zavartalan ellenőrző megfigyelésnek könnyen hozzáférhetővé tenni. Ezen előkészületek után, melyek kevés fáradságba és időbe kerültek, fogtam hozzá az alsó gégeidegnek külön vagy együttes izgatásához. Midőn az idevonatkozó kísérletekkel készen voltam, akkor vagy külön e célra mindjárt az egyes gégeizmokat is szabaddá tettem és részint az ideg

ingerlésére az izomösszehúzódnásokat figyeltem meg, részint pedig az egyes izmokon észleltem az élő állatban a villamos áram hatását.

Ezen leírt eljárással teljesen hatalmamban volt az élő állatban a két alsó gégeideg és minden egyes gégeizom rendes viszonyok között és kábító szerek hatása alatt.

A villamos izgatásra a Du Bois-féle szánkagép szolgált, melynek másodlagos tekercsét 0—40 centiméternyi távolságban alkalmaztam.

Rendes viszonyok között és ébren levő kutyákon a következő kísérleteket végeztem.

1. Középnagy kutya. A baloldali alsó gégeideg izgatására (30 ctm. II. tekercs) a hangrésnek erős szűkülése következik be és az azon oldali szűkítő izmok összehúzódása; a jobboldali alsó gégeidegnek hasonló izgatására a megfelelő hangszalagnak erős kitérése és így a hangrésnek erős tágulása volt az eredmény. Ezen észlelet után az állaton az egyes gégeizmokkal különböző egyéb kísérletek is végeztek.

2. Középnagy kutya. A baloldali alsó gégeideg izgatására (30 ctm. II. tekercs) a baloldali hangszalag a középvonaltól erősen kifelé tér; a szabadon fekvő izmok közül a hangrést tágító izom erősen összehúzódik. A jobboldali hangszalag nem mozdul, miután a jobb alsó gégeideg a kikészítésnél nyomási sérülést szenvedett. Nyugodt légzésnél a bal hangszalag váltakozva a másik felé közeledik, de azt egészen nem éri el. A bal alsó gégeidegnek újból való hasonló izgatására a bal hangszalag erősen kitér. Erre másirányú kísérletek következtek.

3. Középnagy kutya. A jobboldali alsó gégeideg izgatására (15 ctm. II. tekercs) a megfelelő hangszalag közeledik. Mindkét alsó gégeideg izgatására (15 ctm. II. tekercs) a hangrésnek erőlyes záródása következik be és légzési erőlködések közben a hangrés hátsó része erősen nyílogat. Mindkét alsó gégeideg izgatására (20 ctm. II. tekercs) a hangrés elülről záródik, hátulsó része 2 milliméternyire nyitva marad. Az állat azután egyéb kísérletekre lett felhasználva.

4. Nagy kutya. Mindkét alsó gégeideg izgatására (25 ctm. II. tekercs) a hangrés erős záródása következik be, leghátul kis rés fenmaradásával.

Újból való izgatásra (15 ctm. II. tekercs) a hangrés erősen záródik, hátul kislefokú nyilogatással. Az izgatás megszűnte után néhány percig a hangrésnek szűkülése és belégzésnél csekély táglása mutatkozott.

Ismételt izgatásra (10 ctm. II. tekercs) a hangrésnek görcsös záródása következik be, és utána hátul nyilogatás a belégzésnél.

5. Kis kutya. Az állat tiszta magas hangokat ad, a hangrés belégzésre táglul, hangadásra zárul. A két alsó gégeideg izgatására (15 ctm. II. tekercs) a hangrés elülső harmadában szűkül, hátulós része tátong; az állat az izgatás alatt és után 10 percig hangtalan lesz, helylyel-közzel egy sípoló hang hallható. Az egyik oldali alsó gégeideg izgatására az állat elreked. Nyugalmi állapotban a hangszalagok középtűt és hátul nem érnek össze. Mindkét alsó gégeideg izgatására a hangszalagok elűl összeérnek, középtűt és hátul nem. Az állat 35 perc múlva visszanyeri hangját, mely kissé fátyolozott; a hangszalagok érintkeznek, középtűt kis rést hagyva fenn. Az egyik alsó gégeideg 6 perc múlva izgatva lett, melyre a megfelelő hangszalag elűl közeledik és összeér a másikkal; az állat elreked. Hasonló eredménye lett a másik alsó gégeideg izgatásának is. Kisértlet után az ugatás bár rekedt, de magasabb hangokkal jár.

6. Nagy kutya. A bal alsó gégeideg izgatására (20 ctm. II. tekercs) a megfelelő hangszalag közeledik.

Mindkét alsó gégeideg izgatására (25 ctm. II. tekercs) az állat gyorsabb be- és kilégzést végez, a hangszalagok gyorsan zárulnak, hátul nem teljesen és a következő pillanatban belégzésre szétmennek, úgy mint nyugalmi állapotban. Valamivel erősebb izgatásra (25 ctm. II. tekercs) a hangrés záródása erőteljesebb, hátul azonban finom rés marad vissza; a belégzések rendesen következnek be, csakhogy a hangrés eleinte nem táglul annyira.

Új kísértlet ugyanazon eredménnyel jár. Erősebb áram alkalmazására (15 ctm. II. tekercs) a hangrés erősebben záródik, hátul azonban rést hagy fenn, a záródás erőteljesebb és tovább tart, de a belégzések az első erőteljesebb záródások közben is bekövetkeznek, azok után pedig rendes időközben.

Még erősebb izgatásra (10 ctm. II. tekercs) a hangrés erőteljesen és egészen záródik, a belégzések rendesen mennek végbe,

helylyel-közzel igen erős tágulással. Nyugalmi állapotban az állat jól lélegzik be és ki.

Végeztem továbbá kísérleteket, melyek az æther és chloroform alkalmazása mellett lettek megejtve.

Egyes állatoknál ezen úton lett a halál előidézve, hogy az æther- vagy chloroform-halál után legyenek a gége izmai és idegei megvizsgálhatók.

Ezenkívül több állat lett elvéreztetve és a bekövetkezett halál után kikészített gégeje különböző módon megvizsgálva.

Először is azon sorozatot tekintjük át, melynek kísérleti állatai a chloroform hatásának lettek kitéve.

1. Nagy kutya. A chloroform-narcosis fokozatosan egészen a halál bekövetkezéséig lett keresztülvive. Az alsó gégeidegek izgatására (25 ctm. II. tekercs) nem volt reakció; fokozódott ingerekre (15, 10 ctm. II. tek.) megfelelően bekövetkezett a hatás, mely kizárólag mindig a hangrést szűkítők összehúzódásában, a hangrész szűkülésében és zárásában nyilvánult.

A bekövetkezett halál után két perc múlva szintén csakis a hangrész szűkülése volt elérhető. Halál után 3 percczel izgatva az alsó gégeidegeket (10 ctm. II. tekercs), a hangrést tágító izmok működnek a kísérlet tartama alatt először.

Halál után négy percczel történt izgatásra a hangrész szűkülete, utána pedig mindjárt tágulása állt be, és ettől fogva minden izgatás csak tágulást eredményezett.

Halál után 8 percczel csak a jobboldali hangszalag tér kifelé; 11 perc múlva ugyanazon, de gyengült hatás. A baloldali alsó gégeideg izgatására (3 és 0 ctm. II. tekercs), a jobboldali hangszalag tér ki; 15 perc múlva semmi hatás.

A gége kivétellett és izmai szabaddá tétettek.

A baloldali tágító izom izgatására (10 ctm. II. tekercs) minden egyes kötegen a tágító hatás volt kiváltható; ha egyik elektroid a tágításra, másik a szűkítésre volt téve, szintén tagítást nyertünk, hasonlóképen, ha egyik elektroidot a működő baloldali tágítóra, a másikat a nem működőre helyeztük, a tágító hatás a baloldalon nyilvánult.

A jobboldali izmok nem reagálnak, a baloldali szűkítők gyengén.

2. Középnagy kutya. Chloroformhalál.

A gége kivéve, izmai kikészítvék.

A bekövetkezett halál után 10 percz mulva izgatva helyenkin a tágitó izmot, összehúzódik és tágit; többször azonban érintésére a szűkítő izmok húzódnak össze. A szűkítő izmok izgatására a hangrés gyors záródása következik be. Az alsó gégeidegek izgatására a szűkítő izmok húzódnak össze. Jobboldalt a felső és alsó gégeideg között levő összekötő ág izgatása erős árammal az azon oldali szűkítők összehúzódását eredményezi.

Ezen idegág tüzetesebb vizsgálatnál nem teljesen elkülönültnek bizonyult, a mennyiben alsó része a tágitó izmon feküdt laza összefüggésben.

3. Középnagy kutya. Chloroformhalál.

A gége helyzetében maradt. Az alsó gégeidegek kikészítvék.

A bekövetkezett halál után 11 percz mulva a két alsó gégeideg izgatására (25 ctm. II. tekercs) a hangrés erősen záródik; 2 perczre történt ugyanazon izgatásra hasonló eredmény. Gyengébb ingerre (30 ctm. II. tekercs) ugyanazon eredmény. 5 perczre hasonló ingerre ugyanazon hatás. 2 perczre gyengébb ingerre (40 ctm. II. tekercs) a hangrés kissé szűkül. 2 percz után erősebb ingerre (30 ctm. II. tekercs) a hangrés erősen záródik ismét. 2 percz után ugyanazon ingerre a hangrés csupán elől záródik teljesen, hátul nem. 2 percz után erősebb ingerre (25 ctm. II. tekercs) a hangrés erősen záródik, egy percz mulva ugyanazon ingerre hasonló eredmény; 2 percz mulva ugyanazon ingerre már a hangrés csak elől záródik, hátul nem. 2 percz után erősebb ingerre (20 ctm. II. tekercs) a hangrés majd egész hosszában erősen záródik, leghátul kicsiny réssel. 2 percz mulva ugyanazon izgatásra a hangrés csak elől záródik, hátul nyitva marad; egy percz mulva újból izgatva, a hangrés csak mellső harmadában zárul. 2 percz mulva erősebb ingerre (15 ctm. II. tekercs) a hangrés a leghátsóbb rész kivételével jól záródik, újra izgatva, csupán elől záródik. 3 percz mulva ugyanazon ingerre a hangrés erősen zárul, egy fél percz mulva újból izgatva, csakis elől szűkül a hangrés egy kissé. Egy percz mulva erősebb ingerre (10 ctm. II. tekercs) a hangrésnek görcsös záródása következik be; 2 percz mulva ugyanazon ingerre a hangrés a hátulsó rész kivételével, jól záródik. 2 percz mulva különböző erejű ingerekre (30, 25, 20,

15 ctm. II. tekercs) a hangrés változatlan, erősebb ingerre (10 ctm. II. tekercs) a hangrés erősen zárul, leghátul keskeny réssel. 4 percz mulva ugyanazon ingerre hasonló eredmény. Egy percz mulva ugyanazon ingerre erős záródása a hangrésnek, egy percznyi izgatás tartama alatt a hangrés fokozatosan lassankint hátulról mellfelé megnyílik, kivéven annak legmellsőbb részét. 4 percz mulva ugyanazon ingerre a hangrés mellső fele zárul, egy percz mulva ugyanazon eredmény, egy percz mulva a hangrés csak elől zárul, és egy negyed percznyi izgatás tartama alatt ott is megnyílik, 4 percz mulva a hangrés alig szűkül. Erősebb ingerre (5 és 0 ctm. II. tek.) 2 percz mulva a hangrésnek nagyon csekély szűkülete mutatkozik. Egy, két és három percz mulva a legerősebb ingerre (0 ctm. II. tek.) sincs visszahatás.

A gége és izmai szabaddá tétettek.

5 percz mulva izgatva (20 ctm. II. tekercs) az izmokat, nincs hatás. Egy percz mulva erősebb ingerre (10 ctm. II. tek.) baloldalt a transversus és a thyreoarytænoideus externus mutat csekély rángást, jobboldalt a thyreoarytænoideus externus kisebb fokú összehúzódást. A tágitó érintése jobboldalt kisebb fokú összehúzódást mutat. 7 percz mulva erősebb ingerre (5 ctm. II. tek.) jobboldalt a thyreoarytænoideus externus összehúzódása erősebb; 3 percz mulva a legerősebb ingerre ugyanazon eredmény. Eltávolítva az előbbi izmot és 2 percz mulva izgatva (0 ctm. II. tek.) a thyreoarytænoideus internus rostjait, mindkét oldalon csekély összehúzódás váltható ki.

4. Nagy kutya. Chloroformhalál.

A gége izmai szabaddá téve.

A bekövetkezett halál után 15 perczre mindkét alsó gégeideg izgatására (40 ctm. II. tek.) a hangrés görcsös záródása következik be. 3 percz mulva még gyengébb ingerre (50 ctm. II. tek.) záródása a hangrésnek, 3 percz mulva erősebb ingerre (40 ctm. II. tek.) a hangrés erősen záródik; 2 percz mulva ugyanazon ingerre a hangrés záródik hátul finom réssel. 3 percz mulva erősebb ingerre (30 ctm. II. tek.) a hangrés hátulsó harmada nyitva marad, elől a hangszalagok összeérnek. Még erősebb ingerre 2 percz mulva (20 ctm. II. tek.) a hangrés erős záródása következik be, hátul finom réssel; egy percz mulva erősebb ingerre (15 ctm. II. tek.) ugyanazon ered-

mény. 2 percz mulva erősebb ingerre (10 ctm. II. tek.) hasonló eredmény, egy percznyi izgatás tartama alatt a hangrés hátulról mellfelé lassan és fokozatosan megnyílik. Három percz mulva erős ingerekre (5 és 0 ctm. II. tek.) eleinte a szűkülés kisebb fokban következik be, azután a hangrés változatlan marad.

A gége izmai szabaddá téve, 6 percz mulva a legerősebb ingerre (0 ctm. II. tek.) a tágitó izom érintése mellett erős tágitás következik be, a szűkítők érintése pedig erős szűkülést hoz létre. Az egyik elektroid az egyik tágitó izomra, a másik a másik tágitóra helyezve, mindkét részről erős tágitás következik be. 5 percz mulva ugyanazon ingerre a jobboldali tágitó már nem reagál, a baloldali tágitó izom nagyon keveset, a mi nemsoká szintén megszűnik. A cricoarytænoideus lateralis nem reagál, a thyreoarytænoideus externus és transversus nagyon gyengén, és hatása hamar megszűnik.

A thyreoarytænoideus internus szabaddá tétetik és ingerelve (0 ctm. II. tek.) erősen összehúzódik.

5. Középnagy kutya. Chloroformhalál. Gégeizmai szabaddá téve és állandóan 30° C. fokú levegőnek kitéve.

A bekövetkezett halál után 22 percz mulva ingerelve (20 ctm. II. tek.) a működő izmokat, mindkét oldalon reagálnak, a tágitó izmok nem. 5 percz mulva ugyanazon ingerre ugyanaz az eredmény. 5 percz mulva erősebb ingerre (15 ctm. II. tek.) hasonló eredmény. 5 percz mulva ugyanazon ingerre az előbbi eredmény. 5 percz mulva erősebb ingerre (10 ctm. II. tek.) a tágitó izmok nem reagálnak, a szűkítők görcsösen összehúzódnak, ugyanekkor gyenge ingereknek (40, 30, 20 ctm. II. tek.) nincsen hatásuk; fokozott ingerekre (15 ctm. II. tek.) a szűkítők már összehúzódnak és pedig (10 ctm. II. tek.) görcsösen. 5 percz mulva az utóbb jelzett erős ingerre ugyanazon eredmény. 5 percz mulva ugyanazon ingerre előbbi eredmény. Erősebb ingerekre (5 és 0 ctm. II. tek.) erélyesebb összehúzódása a szűkítő izmoknak. 5 percz mulva ép úgy. A tágitó izmokról a külső száradtabb réteg lekészítettén, izgatásra nem reagálnak. A szűkítők 5 percz mulva is úgy működnek, mint előbb.

Az egyik állat morphium és jervinnel kezeltetett és a gége izmai és idegei a halál után lettek megvizsgálva.

1. Középnagy kutya. 0·10 jervin alkaloid és 0·50 morphium bőr alá fecskendezve.

A bekövetkezett halál után 3 percz mulva az alsó gégeidegeket ingerelve (30 ctm. II. tek.), nincsen visszahatás, erősebb ingerre (25 ctm. II. tek.) a hangrés erős szűkülése és még erősebb ingerre (15 ctm. II. tek.) annak erős záródása következik be, mely egy fél perczig tartó izgatás alatt is fennáll. 4 percz mulva az utóbb jelzett ingerre a hangrésnek erős teljes záródása, mely az egy percznyi tartamot követő fél percznyi izgatás alatt lassankint szűnik, azaz megnyílik a hangrés. 4 percz mulva ugyanazon ingerre a hangrés szűkül, de teljesen záródni nem képes. 2 percz mulva erősebb ingerre (10 ctm. II. tek.) a hangrés erősen záródik; az izgatás alatt kissé megnyílik, újból izgatva, a hangrés szűkül, de záródni nem képes. 2 percz mulva erősebb ingerre (5 ctm. II. tek.) a hangrés erősen szűkül, de záródni nem képes. Ezután megszűnik a visszahatás.

A gége kivétellett és izmai szabaddá tétettek. 7 percz mulva az alkalmazott ingerekre (30, 20 ctm. II. tek.) a szűkítők és a tágitók nem reagálnak; 2 percz mulva erősebb ingerre (10 ctm. II. tek.) szintén nincsen reakció. 6 percz mulva a legerősebb ingerre (0 ctm. II. tek.) a hangrés változatlan, csupán a transversus és thyreoarytænoideus externus rostjai kissé ránganak.

Az æther két kutyánál alkalmaztam, az egyiknél az életben, másíknál csak a halál után kísérleteztem.

1. Középnagy kutya. Aether bőr alá fecskendezve.

A narcosis beálltaig az alsó gégeidegek gyenge árammal ingerletnek. Az állat nyög, a hangrés záródik és nyílik. Gyenge ingerre (40 ctm. II. tek.) a hangrés erősen záródik; 14 percz mulva ugyanazon ingerre hasonló eredmény; 3 percz mulva ugyanazon ingerre görcsös záródása a hangrésnek; 3 percz mulva ép így; 11 percz mulva hasonlóképen. Öt percz mulva beállt a narcosis, a cornea érzéketlen, a hangrés változatlanul nyitva, az állat alszik. Egy percz mulva gyenge ingerre (40 ctm. II. tek.) a hangrés elülső része szűkült kissé, erősebb ingerre (30 ctm. II. tek.) záródott; nyugalomban a nyitott hangrés változatlan. 2 percz mulva az utóbb jelzett ingerre a hátulsó részt kivéve, a hangrés záródik. Egy percz mulva erősebb ingerre (20 ctm. II. tek.) a hangrés teljes záródása következik be.

2 percz mulva ugyanazon ingerre hasonló eredmény. Hat percz mulva gyenge ingerekre (40, 30 ctm. II. tek.) nincsen reakció, erősebb ingerre (20 ctm. II. tek.) a hátulsó részt kivéve, a hangrész záródik, még erősebb ingerre (15 ctm. II. tek.) teljes görcsös záródás következik be. Az æther adagai növeltettek, míg a mély narcosis halálösszá lett.

Az állat már ritkán és gyengén lélegzik. 4 percz mulva izgatva (20 ctm. II. tek.) a hangrész elől erősen zárul, hátul nem; erősebb ingerre (15 ctm. II. tek.) hasonló eredmény. Légzés megszűnt. 3 percz mulva erősebb ingerre (10 ctm. II. tek.) ép úgy; 2 percz mulva ugyanazon ingerre az előbbi eredmény; 2 percz mulva hasonlóképen. Egy percz mulva gyenge ingerekre (40, 30 ctm. II. tek.) nincs reakció, erősebb ingerre (20 ctm. II. tek.) a hangrész elől szűkül, hátul nyitva marad. 4 percz mulva az előbbi ingerre erősebb szűkülés áll be, egy percz mulva épen így. 2 percz mulva erősebb ingerre (10 ctm. II. tek.) a hangszalagok pillanatnyi közeléde áll be; 2 percz mulva ugyanazon ingerre a hangrész záródik hátul réssel; egy percz mulva erősebb ingerre (5 ctm. II. tek.) a hangrész változatlan; egy percz mulva a legerősebb áramra (0 ctm. II. tek.) a hangrész a leghátulsóbb részt kivéve, záródik.

A gége izmai kikészítettnek. 9 percz mulva ingerelve (0 ctm. II. tek.) az alsó gégeidegeket, nincsen reakció. Érintve a tágitó izmokat, egyszer-kétszer megfelelő tágulás következik be, különben pedig görcsös záródása a hangrésznek, akár külön a tágitót ingereljük, akár egy-egy elektroiddal a két tágitót. A szűkítők érintésére erős záródása a hangrésznek. 2 percz mulva tágítás már nem váltható ki, záródás mint előbb; 3 percz mulva ugyanazon eredmény. 4 percz mulva a tágitó izom és a cricoarytænoideus lateralis nem reagál, transversus még gyöngén, thyreoarytænoideus externus és internus még összehúzódnak.

2. Nagy kutya. Aetherhalál.

A halál után 12 percz mulva izgatva (20 ctm. II. tek.) az alsó gégeidegeket és egyenkint is, a szűkítők erős összehúzódnása következik be. Gyengébb ingerre (30 ctm. II. tek.) nincsen reakció. 2 percz mulva erősebb ingerre (15 ctm. II. tek.) erős záródás; 3 percz mulva erősebb ingerre (10 ctm. II. tek.) hasonlóképen, valamint egy percz mulva gyengébb ingerre (20 ctm. II. tek.) ugyanazon

eredmény; 2 percz mulva erősebb ingerre (15 ctm. II. tekercs) a hangrész záródása áll be, mely egy percznyi izgatás tartama alatt sem változik. Egy percz mulva a tágitó izmok egyenkint ingerelve (15 ctm. II. tek.) tágitó hatás áll be; 2 percz mulva a két alsó gégeideg ugyanazon ingerrel izgatva, a hangrész záródik. 7 percz mulva a két ideg ingerlésére (30 ctm. II. tek.) a hangrész záródik, mely az izgatás tartama alatt kissé megnyílt; 4 percz mulva új izgatásra nincsen reakció. A tágitók ingerlésére (5 ctm. II. tek.) a hangrész erősen tágul; 2 percz mulva újra izgatva a tágitókat, előbbi hatás, a szűkítők megfelelően működnek. 3 percz mulva a szűkítők és tágitók ugyanazon ingerre jól működnek.

A baloldali cricoarytænoideus lateralis izgatására a hangrész szűkül, azon oldali tágitón egyidejűleg külön izgatva, tágulás következik be, de csekélyebb mérvben, mint midőn egyedül lett ingerelve. 5 percz mulva a lateralis nem reagál, a thyreoarytænoideus externus és transversus még élénken húzódik össze, a tágitó reagál, de gyengébben. 4 percz mulva előbbi lelet. 5 percz mulva erős ingerre (0 ctm. II. tek.) a jelzett izmok összehúzódnak; 8 percz mulva ugyanazon ingerre szintén reagálnak, de gyengébben. 4 percz mulva a tágitó izmok nem reagálnak. 2 percz mulva a thyreoarytænoideus externus és internus rostjain még gyenge reakció látható; 5 percz mulva a thyreoarytænoideus internus még reagál; 3 percz mulva hasonló lelet.

A következő kísérletek a leölt állathól kivett gége izmainak ingerelhetőségére vonatkoznak.

1. Középnagy kutya. Elvéreztetett. Gégeizmai kikészítve. A halál után 10 percz mulva (40 ctm. II. tek.) nincsen reakció; erősebb ingerre (30 ctm. II. tek.) szintén nincsen.

A jobboldali tágitó izom 37° C. vízbe mártott és kicsavart vattatamponokkal melegen tartatik. 3 percz mulva erősebb árammal (25 ctm. II. tek.) érintve a baloldali tágitót, erős összehúzódnás s erre tágitás áll be, a melegített jobboldali nem reagál; 2 percz mulva ugyanazon árammal érintve a tágitókat, az előbbi eredmény. 5 percz mulva ugyanazon árammal az előbbi eredmény, a szűkítők reagálnak. 5 percz mulva erősebb árammal (20 ctm. II. tek.) érintve a bal tágitót, az gyengén reagál, a jobboldali épen nem: egy percz mulva erősebb áramra (15 ctm. II. tek.) a bal tágitó erősebben

húzódik össze, jobb tágitó nem reagál, a szűkítők erősen összehúzódnak. Ugyanazon áramra 4 percz mulva a bal tágitó kevéssé reagál, a jobb nem. 5 percz mulva erősebb áramra (10 ctm. II. tek.) a bal tágitó erőteljesen összehúzódik, a jobb nem, a szűkítők összehúzódnak. 5 percz mulva ugyanazon áramra a bal tágitó erősen összehúzódik, valamint azon oldali szűkítők is, jobb tágitó nem reagál, a cricoarytænoideus lateralis sem, a többi azon oldali szűkítők gyengén reagálnak. 5 percz mulva erősebb árammal (5 ctm. II. tek.) érintve a nem reagáló jobb tágitót, a baloldali tágitó erősen összehúzódik, ugyanennek érintése hasonló eredménnyel járt; jobb tágitó és lateralis nem reagál. 5 percz mulva ugyanazon áramra baloldalt előbbi eredmény, jobboldalt a szűkítők gyengén reagálnak. 5 percz mulva baloldali tágitók és szűkítők erősen összehúzódnak, jobboldalt nincsen reakció. 5 percz mulva ugyanazon áramra hasonló eredmény. 5 percz mulva ugyanazon áramra a bal tágitó gyengén reagál, a lateralis már nem, a szűkítők gyengén, jobboldalt nincsen reakció. 5 percz mulva baloldalt igen gyenge reakció. 5 percz mulva csupán a bal thyreoarytænoideus internus húzódik össze. 5 percz mulva hasonló lelet.

2. Középnagy kutya. Leöletett.

A halál után 42 percz mulva is a jobb tágitó és szűkítők külön reagálnak. 52 percz mulva a tágitó alig reagál, a jobb alsó gégeideg izgatására csupán a szűkítők húzódnak össze. Egy óra és 6 percz mulva a jobb tágitó nem reagál, a szűkítők igen, az alsó gégeideg izgatására gyengébben. Egy óra 52 percz mulva a reakció megszűnik.

3. Középnagy kutya. Leöletett.

Mindkét tágitó melegítettett. Az egyes izmok ingerlésre erős reakciót mutatnak. A halál után 50 percz mulva a tágitók nem reagálnak (8 ctm. II. tek.), de róluk az áram átcsap a szűkítőkre. Egy óra 17 percz mulva a szűkítők még gyengén reagálnak.

4. Róka. A tágitók melegítettettek.

A halál után 1 óra és 4 percz mulva a tágitók és szűkítők megszűntek reagálni. Egy óra 9 percz mulva mindkét cricothyreoideus még gyengén reagál.

E helyen az elősorolt kísérletek eredményeit a következőkben

csak röviden kívánom összefoglalni, miután azokra még bő vonatkozás fog történni a később közlendő munkálatokban.

1. Az alsó gégeidegre ható gyenge ingerek az élő állatban ép úgy nyithatják, mint zárhatják a hangrést; nagyobbára azonban a gyenge, valamint erős ingerek a hangrés záródását eredményezik.

2. Chloroform és æther által eszközölt narcosis alatt egészen a halál bekövetkezéséig az alsó gégeidegekre ható gyenge és erős ingerek egyaránt a hangrés záródását idézik elő.

3. A leölt állatból kivett gégen az idegek ingerlése a hangrés záródásához vezet.

4. Aether-halál után az idegek ingerlése csupán a hangrés záródását eszközli.

5. Chloroform-halál után az idegek ingerlése egy ízben a hangrés tágítását, különben annak záródását eredményezte.

6. A leölt állatból kivett gégen a tágító izmok hamarabb veszítették el villamos ingerelhetőségüket, mint a szűkítők, még akkor is, ha a tágítók kihülésének meggátolásáról gondoskodva volt.

7. Aether, chloroform vagy morphium által megölt állatokból kivett gégen a tágító izmok szintén hamarabb haltak el, legtovább tartotta meg villamos ingerelhetőségét a thyreoarytænoideus internus szűkítő izom.

8. A halált követő időszak nagyságával arányosan a gégeidegek ingerelhetőségének elvesztéséig fokozott ingerekre van szükség a hangrés teljes elzárásának eszközlésére.

9. Az alsó gégeidegek villamos ingerelhetőségüket hamarabb veszítik el, mint az izmok.

ÚJ ELJÁRÁS

A VÖRÖS VÉRSEJTEK SZERKEZETÉNEK FELTÜNTETÉSÉRE.

Dr. HÖGYES FERENCZ-től.

(III. tábla.)

Anæmiával járó gyermekbetegségeknel a vér elváltozásait vizsgálva jutottam a következő eljáráshoz, mely némileg világot vet a vörös vérsejtek szerkezetének mibenlétére is.

Ha a frissen kibocsátott embervérből egy cseppet tárgylemezre cseppentek s azt fedőlemezzel befödve górcső alá helyezem, a fedőlemez alá pedig 0·5^o/o-os kénsavas zink és 0·25^o/o-os kámfor vizes elegyéből néhány cseppet hagyok folyni; akkor a következő elváltozás áll elő a vörös vérsejteken: a folyadék behatására a vörös vértestecsek azonnal gömbalakot vesznek fel. Nemsokára bennök egy erősebben fénytörő állomány válik ki, mely egy tömegbe a sejt egyik részébe húzódik s ugyanazon pillanatban mint egy kis bimbó a sejtfalon át kinyomul. A kinyomuló bimbószerű rész összefüggésben marad a sejtben visszamaradó többi és nagyobb részszel s láthatólag annak folytatását képezi. Azon pillanatban, midőn a kis bimbóalakú nyulvány a sejtből kilép, a bimbó helyével átellenes sejtfelületen kis behorpadás képződik. A behorpadás körülbelül olyan nagy mint a másik oldalon kinyomult bimbószerű rész és a behorpadás nagysága a különböző vérsejteken úgy látszik, hogy a másik oldalon kinyomuló bimbó nagysága szerint változik.

Midőn ez a változás létrejött, a vörös vérsejt teste maga halványabbá lesz, de teljesen egynemű és átlátszó marad, valamint a sejt egyik részébe visszahúzódott és igen erősen fénytörővé vált állomány is a vele ugyanazonos állományú bimbócskával együtt. Ránczokat, hálózatot vagy szemcsézettséget sem az egyik, sem a

másik állományon nem lehet észlelni, sejtmagnak továbbá nyoma sem található. A sejt egyik részébe húzódott erős fénytörésű állomány sejtből maradt része a sejt üre felé domborodó felületet ölt fel és az egész sejttöregeknek körülbelül $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ részét tölti ki. Nagyobb vagy kisebb lesz a bennmaradt rész a kinyomuló bimbó nagysága szerint. Egész tömegben azonban soha sem nyomul ki ez erősebb fénytörésű állomány a sejtből, még akkor sem, ha nagyobb áramlást idézünk elő a vérsejtek között a fedőlemez ütögetése által, minek következtében az erősebb összekoczkodás miatt az egyes sejtekről a bimbó leválik és folyadékban szabadon úszkálva marad. Ilyenkor a levált helyen a vörös vérsejt fala kissé behúzódik, de azon pillanatban az átellenes helyen volt behorpadás kisimul. A sejtből maradt fénytörő állomány pedig csakhamar eltűnik a sejtből és a sejt maga lassan elveszti gömbölyű voltát, összelapul s csak éles körvonallal határolt lapos testként úszkál a folyadékban.

Ha úszkáló állapotban levő vérsejteket figyelünk meg, akkor, midőn azok más-más részökkel fordulnak szemünk felé, igen tisztán ki lehet venni, hogy ha a sejt bimbós részével esik felül, tehát a görcsön nézve velünk szemben, annak üvegszerűen átlászo állományán átlátunk a sejttel összeérő részéig, hol egy gyűrűalakú nyílás tűnik fel, a melyen keresztül a sejt ürébe is mintegy beláthatunk. A sejt fordított állásánál, midőn a bimbói rész alul, a behorpadt felület felül esik, a szemünkhöz közelebb eső sejt falon át szintén látjuk az erősen fénytörő állományt és annak üvegszerű áttünősége mellett a bimbó határánál levő gyűrűalakú nyílást. Ezen gyűrűalakú nyílás azon esetben, ha a bimbó erőszak folytán levált, még rövid ideig látható marad a sejt felületén, körülbelül addig, míg az erősen fénytörő állomány sejtből maradt része el nem tűnik; az összelapult sejten azonban észre nem vehető. Teljesen azonos tünetek mutatkoznak maggal bíró vérsejteken is. Ha béka- vagy csirkevért keverünk össze a fentebb említett módon az ott leírt folyadékkal, az ovalis alakú sejtek szintén gömbölyűekké lesznek, bennök egy erősen fénytörő állomány válik ki és húzódik vissza a vérsejt egyik oldala felé a sejt falán szintén egy kis bimbót bocsátva keresztül. Ezen pillanatban a bimbóval szembenlévő részen a sejt fal itt is behorpad, de erősebb fokban a magnélküli vörös vérsej-

teknél; úgyyszólván ráesik a sejtmagra, mely élénken feltünővé válik s mely a folyadék behatására éles körvonallal szabadon állónak látszik s csak egy része marad beágyazva az összehúzódtott erősen fénytörő állományban. Feltűnik itt, hogy az ovalis mag mindig valamely keskenyebb végével található beágyazva a fénytörő állományban és lapjával sohasem, és még ha az összeeső sejtest ferdére nyomja is a magot, az elváltozás világosan kivehető.

Ha a béka-versejtek a kiszáradó félben levő készítményben pusztulni kezdenek, igen gyakran előáll az a tünet, hogy a sejtmag a fénytörő állományból, de a sejtből is kiesik és szabaddá lesz, a mi azt mutatja, hogy a sejt fala az összeesett részen vagy elpusztult vagy megrepedezhetett. Ilyen esetekben azonban az összehúzódtott, erősen fénytörő állomány a bimbóval együtt szintén épségben megmarad addig, mígsak a készítmény egészen ki nem szárad. Folyadékban azonban nem szenved változást hosszú idő alatt sem a sejt fala, a mi kimutatható híg eczetsav-oldattal, melyre a versejt, különösen a magvas versejtek összeesett fala teljesen kisimul és teljes gömbbé válik. Ilyenkor a kisimult gömb falán a göreső bizonyos beállításánál a sejtfal kettős körvonala előtűnik, mely az összeesett falú versejteken csak a fénytörő állományt körítő sejtfal egyes részletein vehető ki. A kép tehát, melyet a fentebbi folyadékelegy úgy a magnélküli mint a maggal bíró vörös versejteken előidéz, teljesen egyforma: a folyadék behatására a vértestecsek mindenek előtt gömbölyűekké lesznek, a bennök levő híg vagy félfolyós homogén állomány egy tömegben kiválik s a sejt egyik oldalára húzódik (a béka ovalis versejtjeinél mindig a sejtnek valamely keskenyebb vége felé, a mit a sejtmag irányából meg lehet határozni) és ott egy valószínűleg már előre meglevő nyíláson át véglegesen kinyomuló kis bimbóalakú kidudorodást képez, melynek előállása pillanatában a sejt tulsó oldala megfelelő nagyságban behorpad. Az elváltozás a kinyomult rész előállásával bevégeződik és ilyen állapotban a versejt megmarad, mintegy konzerválódik s a folyadékban napok sőt hetek múltán sem változik tovább.

Egy versejten több bimbóképződést soha sem észleltem, úgy hogy a leírt elváltozások minden versejten állandóan ugyanazok és a készítménynek minden sejtjén jól és határozottan láthatók.

A fentebb leírt elváltozásokból a vörös vérsejtek szerkezetét illetőleg következőket vélem levonhatni:

1. Az ember, madár és béka vörös vérsejtjein burok és a burkon valószínűleg praeformált nyílás van. A burok létezése a béka-vérsejtekre vonatkozólag könnyen kimutatható a fennebbi reakcióra mutató kettős vonalak előállításával. Az emlős- és madár-vérsejtre vonatkozólag következtethető a fent leírt behorpadásból és abból, hogy a behorpadás utólagos vízzel való duzzasztás által kisimul. Hogy a burkon praeformált nyílás létezik, abból következtethetni, hogy a kénsavas zink behatására a megalvadó és visszahúzódó sejttartalom mindig csak egy helyen nyomul ki a sejtfelületre, és hogy ilyenkor a gyűrűszerű nyílás tényleg látható. Miután gyűrűszerű nyílást az ép sejten vagy az összeesett vérsejtfalon kimutatni nem sikerül, az a kérdés merül fel, vajon ama gyűrűszerű rés nem-e támad mesterségesen a kénsavas zink behatása alatt összehúzódó állomány mechanikai hatása folytán.

Ha ezt teljesen kizárni nem is lehet, mégis ellene szól ennek az, hogy a bimbóképződés pillanatában a sejt átelleni részén behorpadás támad, a mi csak úgy magyarázható, hogy a nyíláson kinyomuló megalvadt protoplasma teljesen elzárja a nyílást és a sejtüregbe folyadék nem tolúlhat be és így a sejtüregben a kinyomuló résznek megfelelő légüres tér nem támadhat, minek folytán a sejt átelleni oldala besüpped. Mesterségesen ezen nyíláson a folyadék be nem jutása kevésbé képzelhető el, ha azonban e praeformált nyílás nem is léteznék, azon körülményből, hogy a megalvadó sejttartalom mindig csak egy helyen nyomul elő a sejtfelületen, azt kellene felvenni, hogy a vörös vérsejt falán egy a többinél gyöngébb ellenállású helynek kell létezni, mely olyan engedékeny, hogy a protoplasma egyszerű megalvadása által előidézett mechanikai hatásra már megreped.

2. A vörös vérsejtek tartalma homogén félig folyós állományból áll, mely kénsavas zink behatása alatt egy a fényt erőbben és egy a fényt gyöngébben törő állományra választható. Sem egyiken, sem másikon szemcsézettség nem tűnik fel. Magvas sejteknél a mag az erőbben fénytörő állományban csak egyik végével marad beágyazva.

Magfestő szinekkel a kénsavas zinkre kiváló erősebb fénytörésű állomány megfesthető.

E kénsavas zink és kámfor elegyben, mint különösen tett vizsgálataim mutatták, a kénsavas zink egy maga is előidézi a hatást. De ha csak ezt alkalmazzuk, a fentebbi módon elváltozott sejtek nem maradnak meg épségben oly sokáig benne, mintha az oldathoz kámfort is adunk. A vörös vérsejtek a leírt elváltozásban napokig, hetekig sőt hónapokig eltarthatók és e miatt a folyadék-elegy az eddig használt PACINI HAYEM-féle konzerváló folyadéknál és valószínűleg az osmiumsavnál is czélszerűbben használható.

A vérsejtek festésére czélszerűen használhatók azon festékek, melyek a folyadékkal elegyülnek. Nem festhetők a sejtek a szokásos száraz úton, mert összezsugorodnak, míg nedves úton mindjárt festődnek is és a reakció is előáll rajtuk. Ilyen festő szerül czélszerűen alkalmaztam az eosint. Állandó készítményt ezen vérsejtekből úgy készítek, hogy a folyadékból egy cseppet tárgylemezre cseppentve, azt terpentín-olajjal körülveszem s ezzel együtt a folyadékot elpárologni hagyom. Ily módon a vérsejtek nem zsugorodnak össze, valószínűleg a terpentínolajból reájuk tapadó gyantás réteg miatt és ezen állapotban kanadabalzszammal biztosan eltehetők.

Tekintetbe véve, hogy a fentt leírt eljárásra jelentkező elváltozások a vörös vérsejteken mindig ugyanazon módon biztosan előidézhettek; továbbá, hogy az így elváltozott vörös vérsejtek eltartathatók, az eljárás alkalmasnak mutatkozik arra, hogy a vörös vérsejtek szerkezetének elváltozásait kóros viszonyok között az eddiginél szabatosabban lehessen tanulmányozni. Ezen irányban teendő vizsgálataimról később fogok közlést tenni.

*

Hewson már a múlt században (1773) hólyagszerű képleteknek tartotta a vörös vérsejteket és úgy írja le a nagy sejtmaggal bíró béka, teknősbéka, halak vérsejtjeit, hogy ha azok víz hozzáadására felduzzadnak és áramlásban vannak, bennök a mag, — mint hólyagban a borsó — hol egyik, hol a másik oldalra esik.

Ezen felfogást találjuk meg a Schwan-féle nézetben (1839), mely szerint a vörös vérsejtek állanak burokból, folyékony állományból és magesából.

SCHWAN nézete a hatvanas évekig állott fenn, de ekkor annak egyik sarkalatos pontját, a burok létezését MAX SCHULZE azon felvetése alapján, hogy a sejt fogalmához nem épen szükséges a burok létezése, egyes búvárok, mint BEALE, BRÜCKE, ROLLETT, WINTSCHGAU, mivel vizsgálataikban a burok nyomát sem találták, tagadni kezdték, miáltal a SCHWAN-féle nézetet jórészt megdöntötték.

1867-ben BRÜCKE a bórsavoldattal kezelt Triton vérsejteken oly képet nyert, melynek alapján a SCHWAN-féle nézettel teljesen ellentétes magyarázatot vont le a vörös vérsejtek szerkezetét illetőleg. E szerint állanak a vörös vérsejtek egy likacsos szerkezetű állományból (oikoid), melynek központi részét maggal bíró vérsejteknek a mag foglalja el; áll továbbá egy életképes és a festényt is magába foglaló állományból (zooid), mely a likacsos állomány apró üreibe volna elhelyeződve s ez utóbbi bórsav behatására az előbbitől különválasztható. Burok létezését tagadja.

BRÜCKE nézete napjainkig fennáll, bár egyesek, mint KÖLLIKER, RICHARDSON, ARLOING, FUCHS, BECHAMP és BALTUS, ROBERTS, WEDL, LANCASTER, SCHMIDT, s legújabbán Mosso, Foa a vörös vérsejtek hálózatos vagy szivacsos szerkezete mellett is fenntartják a burok létezését.

Általánosságban el van fogadva, hogy az emlős állatok kivételével minden gerinces állat vörös vérsejtjeiben sejtmag létezik. Egyes kutatók azonban mint BUTCHER, BRANDT, STRICKER az emlősök vérében is a sejtmag létezését állandó alkatrészként veszik fel.

Biztosan nincsen megdöntve a SCHWAN-féle nézet, valamint a BRÜCKE-féle nézet sem kizárólagosan helyesnek bizonyítva. Oka ennek az, hogy az eddigi számtalan eljárási mód mellett is a BRÜCKE által bórsavra nyert képnél magyarázhatóbb képét nem sikerült nyerni.

A fennebb ismertetett vizsgálati mód talán némileg hozzá fog járulni a kérdés tisztázásához.

Ábrák magyarázata.

- A.* Béka-vérsejtek. *a.* burok, *b.* a visszahuzódott, erősen fénytörő állomány, *c.* bimbó alakú nyulványa az erősen fénytörő állománynak, *d.* sejtnag, *e-e.* præformált nyílás.
- B.* Emlős vérsejtek. *a.* burok, *b.* a visszahuzódott, erősen fénytörő állomány, *c.* bimbó alakú nyulványa az erősen fénytörő állománynak, *d.* præformált nyílás.
- C.* Kiszáradó készítményben látható szétszakadó sejtek (*a-a*).
- D.* Ember- és béka-vérsejtek mikrophotogrammja.
- E.* Béka-vérsejtek mikrophotogrammjai.

(E mikrophotogrammmokat dr. HERMANN vette fel saját szerkezetű készítményével báró Eötvös L. physikai intézetében elektromos fény mellett.)

1889. FEBRUÁR 18.

A MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSE.

ELNÖK: THAN KÁROLY.

1. MIHÁLKOVITS GÉZA bemutatja LENHOSSÉK MIHÁLY, egyet. magántanár dolgozatát *a pyramis-pályáról némely emlős állat gerinczelejében.*

(Lásd a 108. lapon.)

2. THAN KÁROLY r. t. értekezik *a volumetrikus normál oldatok készítéséről.*

(L. a 123. lapon.)

ÖSSZEHASONLÍTÓ-BONCZTANI VIZSGÁLATOK A VELŐSHÜVELYEK FEJLŐDÉSÉRŐL A KÖZÉPPONTI IDEGRENDSZERBEN.*

LENHOSSEK MIHÁLY, egyet. m. tanártól.

II.

A pyramis-pályáról némely emlős-állat gerinczvelejében.

FLECHSIG fejlődéstani módszere a gerinczvelő egy nyalábjára sem alkalmazható nagyobb sikerrel, mint a pyramis-pályára. Ez ugyanis úgy az embernél, mint azoknál az állatoknál, a melyeket eddigelé erre nézve megvizsgálhattam, azzal a sajátsággal bír, hogy idegrostjai igen későn kapják velőshüvelyeket. Olyan időben, mikor már a fehér állomány minden egyéb része velős s WEIGERT szerint főstve sötétre színeződik, (pl. 8—9 hónapos magzatnál, 1 hetes macskánál, 18 napos egérnél stb.), e pálya még jóformán egészen velőtlen s a készítményeken halvány sárgás színe, festetlensége által üt el a környezetétől. Járása ennél fogva könnyű szerrel, biztosan meghatározható.

A pyramis-pályajáról az állatok gerinczvelejében nem egy közlés foglaltatik már az irodalomban. STIEDA** pl. egész helyesen leírja, hogy az egérnél e pálya a kereszteződés után a gerincz-

* A M. T. Akademia a középponti idegrendszerre vonatkozó, még folyó vizsgálataimat, a melyeknek a jelen közlés egyik része, tavaly anyagi segélyvel mozdította elő, a miért e helyen köszönetet mondani kötelességemnek ösmerem.

** Dr. LUDWIG STIEDA. Studien über das centrale Nervensystem der Vögel und Säugethiere. Zeitschrift für wissensch. Zoologie 19. 1869. 69. l.

velő hátulsó nyalábjaiba tér. Ugyanezt állítja ő¹ a házi nyúl- és macskára nézve is, a miben azonban már, mint vizsgálataim bizonyítják, tévedett. Bővebben foglalkozott e tárgygyal nem régiben SPITZKA² new-yorki idegorvos, a ki a pyramis-pályát a legkülönfélébb állatok: ragadozók, rágicsálók, elefánt, delfin gerincevelejében vizsgálta.

De úgy SPITZKA, mint megelőzői csak kifejlődött állatok gerincevelejét kutatták fel, s állításaik csakis ily vizsgálatokon alapulnak. Pedig a ki ösmerős a dolgokkal, bizonyára egyet ért velem abban, hogy ily módon egész biztos eredményre szert tenni nem lehet. Felnőtt állatoknál, a hol minden rost s a fehér állomány minden része egyformán festődik, biztosan soha sem lehet meghatározni, hogy az összekuszálódó nyalábokból mennyi tartozik egy-egy pályához. Csak a fejlődéstani kutatás, a velős hüvelyek képződésének megfigyelése vethet e kérdésre biztos világot.

Ezen a nyomon kerestem én fel ez érdekes pályát ama vizsgálatokban, a melyeknek eredményeiről a következőkben adok számot. Kutatásaim ezúttal mindössze csak négy állatra, ú. m. az egérre, tengeri malaczra, házi nyúlra és macskára vonatkoznak. Csekély ez állatok száma, de a mit rólok mondok, azért elvállalhatom a szavatosságot. A középponti idegrendszer anatómiájában, a bizonytalanságok e chaosában, különösen arra kell ügyet vetnünk, hogy inkább keveset, de lehetőleg megbízhatót nyújtsunk.

I. Egér.

Az egér pyramis-pályájáról értekezésem első részében röviden szoltam már s bővebben kiterjeszkedtem arra német nyelven megjelent hasontárgyú dolgozatomban.³ Mindazáltal szükségesnek

¹ Dr. LUDWIG STIEDA. Studien über das centrale Nervensystem der Wirbelthiere. Zeitschrift für wissensch. Zoologie 20. 1870. 63. és 100. l.

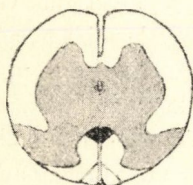
² E. C. SPITZKA. The comparative Anatomy of the Pyramidal Tract. Journal of Comparative Medicine and Surgery, 1886.

³ Dr. MICHAEL v. LENHOSSÉK. Untersuchungen über die Entwicklung der Markscheiden und den Faserverlauf im Rückenmarke der Maus. Archiv für mikroskop. Anatomie 1889. 33, 71. l.

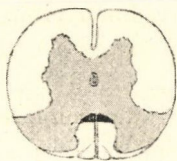
vélem az összehasonlítás kedvéért, hogy e helyen újra elmondjam róla észleleteimet.

Az egér pyramisai az emberéhez arányosan rendkívül gyengék, s a nyúltvelőben, habár épúgy, mint az embernél a felszínen fekszenek, alig okoznak némi kiemelkedést, a mit részben ellapúlt alakjuknak tudhatunk be. Finom és sűrűre szőtt idegrostokból állanak.

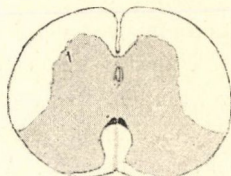
Kereszteződésük vizsgálásánál azt látjuk, hogy váltakozó nyalábokkal az ellenkező oldali hátulsó nyaláb elülső sarkába lépnek. Kereszteződésük tehát tökéletes, s mivel útjokban az elülső nyaláb felől a hátulsóba csaknem egyenesen előlről hátra kell tartaniok, nem történik a felszínen, mint az embernél, hanem a gerincvelő közepe táján, az elülső hasadék fenekén, közvetlen a szürke állomány lefűződött alapi része előtt.



1. ábra.



2. ábra.



3. ábra.

A pyramis-pályák ezentúl mindvégig megtartják a helyzetüket a hátulsó nyalábok elülső részében, az oldalsó nyalábba egy rostjuk sem tér. Átszeletük alakja más-más a gerincvelő különböző magasságaiban, a minnek a Burdach- és Goll-féle nyalábok helyenként való különböző kifejlődése az oka.

Így a nyaki rész legfelső darabjában hátulsó határuk egy egyenes vonal; a nyaki duzzadásban (1. ábra) a középen csúcsosan nyúlnak hátra. Oldalt a szürke állománynak csak az elülső részéhez fekszenek hozzá.

A hátulsó szarvak mediális határa nem egyenes, hanem szögletben megtört vonal, a mennyiben a Rolando-féle állomány erősebben szögellik be, mint a tulajdonképeni hátulsó szarv. A pyramis-pálya e megtört vonal elülső szárának a közepéig terjed.

A háti részben (2. ábra) a pálya tetemesen megkisebbedett,

hátulsó határát ismét egyenes vonal teszi. Ilyen marad legtöbbször az alakja az ágyéki darabon is (3. ábra), nem egyszer azonban olyan alakkal találkozunk, mint legfelül mindjárt a kereszteződés alatt, t. i. két, csak elől összeforrt, oldalt szélyvel térő, a szürke állományhoz hozzá simuló nyalábbal. Ilyen alakban követhető a pálya a gerinczvelő legalsó részeig.

A pyramis-pálya a nyaki rész közepén a gerinczvelő egész átszeletének 1.14% -át foglalja el. Felülről lefelé egyre kisebbedik, de rostjainak java részét a duzzadásokban veszíti el. Átszeletét közvetlenül a kereszteződés alatt 100-nak véve, fogyása a gerinczvelő különböző pontjain a következő:

a nyaki duzzadás közepén	---	---	---	54
a háti rész közepén	---	---	---	34
az ágyéki duzzadás közepén	---	---	---	32.

Mondhatjuk tehát, hogy az egérnél a pyramis-pálya $\frac{2}{3}$ -a a gerinczvelő felső felében, kivált a nyaki duzzadásban, $\frac{1}{3}$ -a az alsó felében, az ágyéki duzzadásban ér véget.

A pyramis-pálya legjobban vizsgálható 15—16 napos egereknél, a hol a fehér állomány minden része velős már, a pyramis-pálya kivételével.

Érdekes, hogy — épúgy, mint azt FLECHSIG¹ az emberre nézve kimutatta — a velősödés a pályában felülről lefelé esik meg, ellenkező irányban, mint a Goll-féle nyalábokban. A 20. napon gerinczvelőbeli darabjának csak a felső fele velős. Tökéletesen velősnek csak a 30. napon mondható.

II. Tengeri malacz.

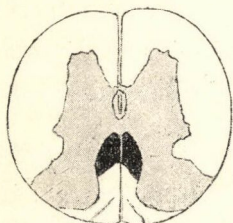
A tengeri malacz (*cavia cobaya*) pyramis-pályáját újszülött állat gerinczvelején vizsgáltam, fiatalabb állat egyelőre nem állott rendelkezésemre. A velő fejlődése ez időtájban már igen előre haladt. A fehér állománynak legnagyobb része egészen velős, hasonlóképen a szürke állományban összeküszálódó idegrostok többsége is.

¹ Dr. PAUL FLECHSIG. Die Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark des Menschen. Leipzig, 1870. 110. l.

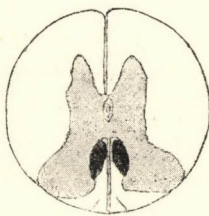
Sőt maga a pyramis-pálya sem mondható merően velőtlennek, a mennyiben színe már nem az, mint valamely teljesen velőtlen nyalábé, azonban egyrészt elemeinek finom volta miatt, másrészt mivel velőshüvelyei még igen satnyák, a festésnél világosabb marad, mint a fehér állomány egyéb része s így járása elég jól kiküthatható.

Jellemzését a következőkben foglalhatom össze. A pálya sokkal erősebben van kifejlődve, mint az egérnél, tökéletesen kereszteződik s a gerinczvelőben a hátulsó nyalábokban jár.

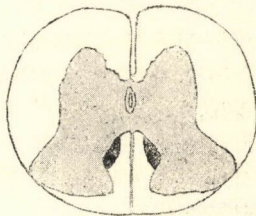
A kereszteződés helyéről vett szelet csaknem tökéletesen olyan képet nyújt, mint az egérnél. Hogy az egész hátulsó nyaláb s kivált a Burdach-féle valamivel terjedelmesebb, zömökebb, ez nem valami nagy különbség. A kereszteződés pontja itt sem esik a felszínre,



4. ábra.



5. ábra.



6. ábra.

hanem az elülső hasadék mélyére, a pyramis-nyalábok itt is hegyes szögletben találkoznak, bár nem annyira, mint az egérnél.

A nyaki duzzadásban (4. ábra) azt észleljük, hogy a két pyramis-pálya szorosan egymáshoz fekszik, vagy helyesebben egy nyalábbá forrt össze, a mely a hátulsó nyaláb elülső részét, csaknem elülső felét egészen elfoglalja. A hátulsó szarvak mediális határa itt is szögletszerűen megtört. A pyramis-pálya oldalt hátrább terjed, mint e szöglet helyéig, hátulsó határa azonban nem egyenes vonal, mivel a Burdach-féle nyalábok a közepén előbbre nyomulnak, mint oldalt. Hátulsó részén a Burdach-féle nyalábból a szürke állományba lépő rostok ferdén térnek át.

A háti darabban (5. ábra) a pálya absolute megapad ugyan, de a megvékonyodott gerinczvelőhöz s különösen az erősen megkisebbedett szürke állományhoz képest látszólag még nagyobb terü-

letet foglal el. Így pl. a hátulsó szarvaknak csaknem a hátulsó végükig terjed. A főkülönbség a nyaki részhez hasonlítva az, hogy a Burdach-féle nyaláb a középén vékony nyújtvány alakjában a két pyramis-pálya közé hatol, azokat elválasztva egymástól, sőt elől, a szürke állomány hátulsó széle mentén egy kissé oldalvást is kiterjeszkedik. A Burdach-féle nyalábok besugárzó rostjai a pályát egész terjedelmében ferdén átszelik. Feltűnő, hogy a pálya már a háti darabon valamivel világosabb festődésű, tehát velőtle-
nebb, mint följebb, a miért a határa is könnyebben vonható meg, mint ott.

Az ágyéki részben (6. ábra) erős redukcióval állunk szemben, a pálya tetemesen megkisebbedett, de az alakja is jelentékenyen megváltozott. A változás az, hogy az a két nyaláb, a mely felül egészen egygyé olvadt össze s még a háti részben is csaknem érintkezésben volt egymással, most már teljesen szétvált; a Burdach-féle nyaláb szélesen nyomul közéjük a szürke állományig s a két vékonyra lapult kis pyramis-pályát oldalt oda szorítja a hátulsó szarvak medialis széléhez. Lejebb vizsgálva a gerinczvelőt, azt észleljük, hogy a pálya erőssége mindinkább csökken, de azért, bár erősen megfogyatkozva, a gerinczvelő legalsó részéig lekövethető.

A két oldali pyramis-nyalábok egyforma erősek.

A pyramis-pálya átszeletének terjedelme a nyaki rész közepén, az egész gerinczvelő területét 100-nak véve, 3%.

Apadása a gerinczvelő egyes részeiben a következő arány szerint történik:

a kereszteződés alatt	--- --- --- ---	100,
a nyaki duzzadás közepén	--- ---	54,
a háti rész közepén	--- --- --- ---	34,
az ágyéki duzzadásban	--- --- ---	32.

Az újszülött tengeri malacz gerinczveleje sokkal fejlődöttebb, mint a hasonlókorú egéré, nyúlé, macskáé, s körülbelül ugyanabban a stádiumban van, mint az újszülött emberé s ennek a pyramis-pályáiról FLECHSIG * azt mondja, hogy azok a gerinczvelő alsó részé-

* FLECHSIG, i. m. 110. l.

ben ugyan teljesen velőtlenek, de a felső részében már gyenge velős hüvelyekkel bírnak.

A pyramis-pálya velősödése a tengeri malacznál szükségképen a születés utáni élet első napjaiban történik, 10 napos tengeri malacznál a pályát már egészen velősnek találtam.

Végül megjegyzem, hogy SPITZKA leírása annyiban hibás, hogy szerinte tengeri malacznál a pyramis-pálya «nagy részt» a hátulsó nyalábban jár. Vizsgálataim azt bizonyítják, hogy egyedül abban fut.

III. Házi nyúl.

Újszülött házi nyúl gerinczvelejét vizsgálva, a velőshüvelyek képződését igen előrehaladottnak találjuk. A fehér állomány, ha nem is oly sűrű szövetű, ha nem is oly sötét festődésű, mint a végkép kifejlődött állapotban, de — a pyramis-pálya kivételével — minden pontján velősnek nevezhető. A szürke állományban ellenben feltűnően kevés a velős rost; a meglevők járása a halvány alapon igen jól kutatható. Az újszülött házi nyúl gerinczveleje egészben sokkal elmaradottabb, mint a tengeri malaczé, de kifejlődöttebb, mint az egéré.

A pyramis-nyalábok tökéletesen kereszteződnek s az oldalsó nyalábokban járnak. Sem az elülső, sem a hátulsó nyalábokban nem találunk olyan területet, a hol a velősség gyengébb volna, s így a pyramisokhoz tartozó rostokra gyanakodhatnánk. Feltűnő s a vizsgálatot kissé megnehezítő körülmény, hogy ez állatnál a pyramis-pályák igen össze vannak szövődve az oldalsó nyalábok egyéb rostjaival; e szétszórt járásuk következtében hatásuk nehezebben állapítható meg, mint a többi állatnál.

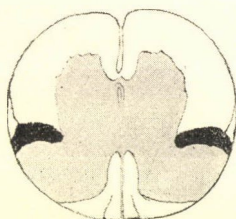
A nyúltvelőben helyzetük, sőt alakjuk is ugyanolyan, mint az embernél: a felszínen fekszenek, az elülső hasadék két oldalán. Kereszteződésükről sincs sok mondani valónk: igen hegyes szögletben, s szintén nem egészen a felszínen, hanem a hosszanti hasadék fenekén megy végbe, tehát emlékeztet az előbbi állatok kereszteződésére, — különbség csak az, hogy a váltakozva következő nyalábok nem a hátulsó nyalábba hanem az oldalsó nyalábok hátulsó részébe kerülnek.

A nyaki részen (7. ábra) a következőket észleljük. A velőtlen

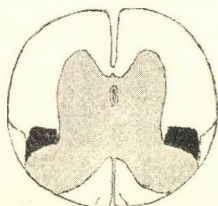
pálya az oldalsó nyaláb hátulsó területét foglalja el, teljes szélességében. Hátul a Rolando-féle állományig tart, belül közvetlenül a szürke állományhoz csatlakozik, a melylyel a készítményeken lehet, hogy csak mivel a «hátulsó szarvak hosszanti nyalábjai» s a «hatar-réteg» még velőtlenek — egy sárga területté foly össze.

Oldalt a hátulsó felében a gerinczvelő kerületéig ér, de az elülsőben az ez idő tájban már egészen velős «kisagyvelői pálya» választja el attól. E pálya rendkívül élesen tűnik elő és sajátzerű ellapult háromszög alakú, lefelé nyúló csücscesal.

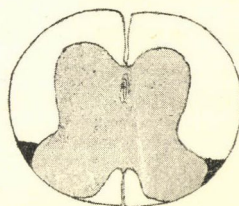
A pyramis-pálya előfelé igen elmosódott hatású s az oldalsó nyaláb többi részeitől nehezen választható szét, a mennyiben elülső felében szétszórtan számos velős rost csoportja található, elülről hátrafelé mind lazább elrendeződésben. Határa úgy hozzávetőleg



7. ábra.



8. ábra.



9. ábra.

meghatározva előre domború vonal. A pálya körülbelül az oldalsó nyaláb hátulsó harmadát foglalja el. A pyramis-pálya velőtlen területén igen élénken emelkednek ki a rajta átmenő accessorius-rostok. E rostok igen sajátzerű, jellegzetes járásúak, útjuk egészen egyforma mind a négy szóban forgó állatnál. Elül erednek az elülső szarvak nagy idegsejtjei legszélsőbbjeiből, azután a szürke állományban hátra és kissé befelé tartanak, a hátulsó szarvakba érve hirtelen, merész hajlással kifelé görbülnek s most a pyramis-pályán át (a hol e pálya a hátulsó nyalábban jár, csak az oldalsó nyaláb leghátulsó részén át), közvetlen a Rolando-féle állomány előtt egyenesen kilépnek a gerinczvelőből.

A háti darabon (8. ábra) a pyramis-pálya alakja a kisagyvelői pálya megváltozásával van kapcsolatban. Ez utóbbi ugyanis e helyen hátrább tart, mint följebb, egész a Rolando-féle állományig,

másrészt pedig rövidebb, de tömöttebb, a csúcsa jobban benyúlik az oldalsó nyalábba. A pyramis-pálya e megvastagodott kisagyvelői nyalábtól összeszoríttatván, előre terjed az oldalsó nyalábon s egészben négyzet formára tett szert. E részen összefonódása a szomszédos rostokkal még jobban feltűnik.

Az ágyéki részben (9. ábra) a keskenyre lefogyott pyramis-nyaláb egészen hátra szorult a Rolando-féle állomány s a periferia közti zúgba; mivel a kisagyvelői pálya itt már nyomtalanul eltűnt, egész a gerinczvelő kerületéig ér. Alakja csaknem háromszögletű, kifelé fordult alappal.

Hogy a pyramis-pálya a házinyúl gerinczvelejében mikor lesz egészen velős, ezt egyelőre nem mondhatom meg. 5 napos házi nyúlnál azt találtam, hogy a velősödés a gerinczvelőben — különösen a szürke állományon belül — nagy lépéssel közeledett a kész állapothoz, de a pyramis-pálya még velőtlen.

A nyaki rész közepén a pyramis-pályák a gerinczvelő $5\cdot3^{0/0}$ -át teszik. Apadásaikról a gerinczvelő különböző magasságaiban, elmosódott hatásuk folytán, pontos adatokat nem közölhetek.

IV. Macska.

A mily elmosódott szélű a pyramis-pálya a házi nyúlnál, ép oly biztos körvonalokkal, oly élénk határolással bír az a macskánál, a mely ennél fogva e pálya vizsgálatára rendkívül alkalmas. Megvizsgálhatjuk azt akár csaknem érett foetuson, akár újszülött, vagy a születés utáni élet első napjaiban leölt állaton.

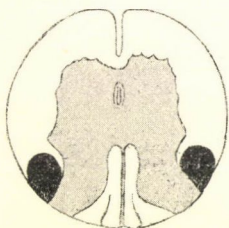
A következő leírásnál oly gerinczvelőt választottam tárggyul, mely egy, a születéshez közel álló magzattól származik.

A fehér állomány ez idő tájban már meglehetősen velősnek találjuk, habár a velősség foka még nem éri el a definitív állapotot. Még a kis Goll-féle nyalábok is sötét festődésűek, bár halványabb színárnyalatúak, mint a fehér állomány egyéb részei. Csupán a pyramis-pályák tűnnek föl tökéletes velőtlenségük által. Már nagyító nélkül nézve a WEIGERT szerint festett szeleteket, egy-egy világos pont képében jelentkeznek az oldalsó nyalábok hátulsó részében. A szürke állomány idegrostjai azonban még csupaszok, — csak az elülső gyökerek és elülső ereszték egy-egy rostja emelkedik ki fekete

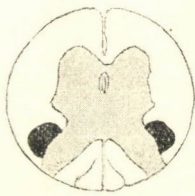
fonal képében a sárga alapon. Feltűnő, hogy pl. a hátulsó gyökörek fehér állománybeli darabja részben velős már, míg a szürke állományba beható részük teljesen velőtlen.

A macska pyramis-nyalábjai az előbbi állatokéihoz képest erősek, tökéletesen kereszteződnek, s az oldalsó nyalábokban futnak, körülbelől ugyanolyan helyzetben, mint az ember «oldalsó pyramis-nyalábjai».

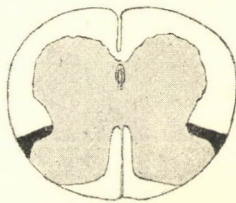
A nyaki részben (10. ábra) a pyramis-pályák az oldalsó nyalábok igen jelentékeny részét teszik s átszeletben elliptikus alakúak, elülről hátra menő hosszabb átmérővel. Hátlul szorosan odafekszenek a Rolando-féle állományhoz; oldalt sehol sem érnek a területig, a mennyiben erre az ez időben már csaknem teljesen velős, szegélyszerű kisagyvelői pálya borítja. Mediális irányban sem érint-



10. ábra.



11. ábra.



12. ábra.

keznek a szürke állománynyal, a melytől keskeny rétegben laza szövetű, finom rostok csoportja («határréteg») rekeszti el. Elül az oldalsó nyalábok velős részei határolják. Előfelé a nyaki részre jellemző «oldalsó szarv» (tractus intermediolateralis, Clarke) csücsáig terjednek. A pályákat helyenként XI. rostok szelik át.

A háti részben (11. ábra) a pyramis-nyalábok megapadtak s a formájuk is annyiban megváltozott, hogy inkább gömbölyded, elülről hátrafelé egy kissé összelapított lett. Ezt abból magyarázhatjuk, hogy a szürke állomány a gerincvelő e darabján csekélyebb lévén, oldalt szabadabb tért enged a pyramispályáknak, a melyek a széles oldalsó nyalábokban tetszésükre kiterjeszkedhetnek. Hátlul a Rolando-féle állományig tartanak, oldalt és belül sem a perifériáig, sem a szürke állományig nem érnek: amattól a még meglevő kisagyvelő-pálya, ettől a határréteg választja el.

Az ágyeki részben (12. ábra) e pályák jelentékenyen megkisebbedtek. Alakjuk megváltozását egyrészt ez, másrészt az okozza, hogy a kisagyvelői pálya e helyen már nincs meg, így tehát egész a gerinczvelő kerületéig terjednek. Az alakjuk ellapulót négyszög, a melynek elülső határa egyenes vonal. Belül is csaknem teljesen egybefolynak a hátulsó szarvakkal, s csak néhány szétszórt velős rost tolakodik közéjük.

Még lejjebb, a gerinczvelő legalsó szakasza felé menve, a pályáknak mind erősebb csökkenését észleljük, másrészt pedig azt látjuk, hogy az alakjuk e végső darabjukban csaknem háromszögletű lesz ismét, kifelé fordult alappal.

Méréseim azt mutatják, hogy a nyaki rész közepén a pyramis-pályák átszelete az egész gerinczvelőének 7·76%-át teszi.

A pályák csökkenését felülről lefelé a következő számok mutatják :

a kereszteződés alatt	---	---	---	---	100,
a nyaki rész közepén	---	---	---	---	60,
a háti rész közepén	---	---	---	---	42,
az ágyéki rész közepén	---	---	---	---	33.

Hét napos macskánál azt találtam, hogy a pyramis-pályák még a gerinczvelő egész hosszában teljesen velőtlenek s a már többi részeiben egészen velős fehér állománynyal szemben rendkívül élesen emelkednek ki, a miért még jobban vizsgálhatók, mint magzatoknál. Már a 15-ik napon a velősödés nyomai tűnnek elő, de fel kell tennem, hogy az végkép csak későbbi időben fejeződik be.

V. Összehasonlítás az emberrel.

A pyramis-pályák járását az ember gerinczvelejében Türck * ösmerte fel. Alapos, megbízható, és minden viszonyaira kiterjedő leírásukat a tudomány FLECHSIG-nek köszöni. E kutatások óta tudjuk, hogy embernél a pyramisok kereszteződése tökéletlen, rostjaik

* Dr. LUDWIG TÜRCK. Über secundäre Erkrankung einzelner Rückenmarkstränge und ihrer Fortsetzung zum Gehirn. Sitzungsber. der math.-naturw. Cl. der kais. Akademie. Bd. XI. 8. l.

egy csoportjának e kereszteződésben nincs része. Ezek az «egyenes» rostok az elülső nyálábok mediális szélén haladnak, — a kereszteződtek, a melyek amazoknál sokkal számosabbak, az oldalsó nyálábok hátulsó felébe térnek. Amazok teszik az «elülső», ezek az «oldalsó» pyramis-pályát.

Itt tehát nevezetes különbség ötlük szemünkbe. Mind a négy, általam megvizsgált állatnál a kereszteződést tökéletesnek találtam. Ez ama kérdés szemügyre vételére hív fel, vajjon nincsenek-e az embernél olyan jelek, a melyek arra utalnának, hogy az «egyenes pálya» elemei a gerinczvelő hosszában mégis csak kereszteződnek, s így az embernél is lényegében tökéletes decussatio volna, mint az állatoknál?

Igaz, hogy ösmerünk egy kereszteződést a középponti idegrendszerben, a melynek viszonyaiban egyes állatfajok közt — határozottan bebizonyított — valóságos eltérés van, a mi amellet látszik tanuskodni, hogy abból, hogy a kereszteződés egyik állatnál milyen, nem szabad arra következtetnünk, hogy milyen az más állatoknál vagy az embernél. Ez a látó idegek kereszteződése. Erre nézve az eltérést már GUDDEN kiderítette. Újabban SINGER és MÜNZER¹ megerősítették, hogy a galambnál, bagolynál, egérnél és tengeri malacznál a kereszteződés tökéletes, de már a házi nyúlnál, kutyánál s macskánál tökéletlen. A chiasma ez eltérései FLECHSIGET² is ama nézet nyilvánítására bírták, hogy «összehasonlító anatomiai leleteknek valamely nagyobb fontosságot oly kérdésekben, mint a minők a kereszteződéseké az embernél — nem szabad tulajdonítanunk.»

Én azt hiszem, hogy a pyramis-pályát illetőleg másféle eset forog fenn, mint a látó idegek kereszteződésénél; itt ilyféle következtetésnek szabad tért engednünk. A pyramis-rostok végleges teljes kereszteződését ugyanis az embernél több körülmény bizonyítja, s így az összehasonlító anatomia nem mindig az egyedüli alap — a minek egymagában csakugyan ingatag volna —, hanem csak mint a támasztékok egyike jön számba.

¹ Dr. J. SINGER und Dr. F. MÜNZER Beiträge zur Kenntniss der Sehnerven-Kreuzung. Denkschriften der math.-naturw. Cl. der kais. Akademie. Band LV.

² FLECHSIG i. m. 289. l.

A teljes keresztteződésnek ugyanis egy hathatós bizonyítékát abban találjuk, hogy a pyramis-pályák eloszlása az elülső és oldalsó pályára az ember gerinczelejében nagyon változó.

FLECHSIG¹ erre nézve a következőket derítette ki:

«Két szélsőséget találunk, a melyek közé az átmenetek nagy száma, mindenféle, egyáltalában elgondolható változat esik. E szélsőségek abban állanak, hogy a pyramis-pályák vagy csak az oldalsó nyalábokra szorítkoznak, azaz az elülső nyalábbeli pályák 0-sá semmisültek, vagy hogy ez utóbbiak magukba foglalják az összes pyramis-pályák 90%-át s az előbbieket csak parányi kiterjedésűek.» Tehát nagy egyéni ingadozások állanak fenn a keresztteződött és egyenesen leszálló rostok arányos mennyiségében.

Rendesen azt az alakot mondja FLECHSIG, mikor két elülső és két oldalsó pálya van jelen. Ez az eset a gerinczvelők 75%-ában fordul elő. Legtöbbször úgy oszlanak meg a rostok, hogy sokkal több megy az oldalsó, mint az elülső nyalábokba.

Egy elülső és két oldalsó pálya — tehát az egyik oldalon teljes keresztteződés, a másik oldalon semidecussatio — az esetek 10%-ában található.

Végül csak két oldalsó pyramis-pálya, azaz tökéletes keresztteződés 15%-ban kerül észlelet alá.

Az elülső pyramis-pálya igen változó a megjelenésében. Kifejezést nyer ez a különböző leterjedésében is a gerinczvelő hosszában. E leterjedés határa a pálya erősségétől függ. Néha csak a nyaki duzzadás közepéig, máskor a háti darab felső részéig vagy közepéig terjed le (ez utóbbi a leggyakoribb eset), de olykor lemegy egész az ágyéki duzzadásig.

Összevetve tehát e nagy ingadozást az állatok gerinczelején tett észleletekkel, felette valószínűnek kell tartanunk, hogy az *elülső pyramis-pálya rostjai előbb-utóbb mégis csak keresztteződnek*, és így egyforma jelentőségűek az oldalsó pálya elemeivel. Hogy e rostok áttérése az ellenkező oldalra mily úton történik, arra más lehetőség nem is képzelhető el, mint hogy az elülső eresztéken át. Igaz, hogy az elülső ereszték legtöbb rostja más jelentőségű; már korai velősödésük kirekeszti a pyramis-rostok felvételét, de a jár-

¹ FLECHSIG, i. m. 271. l.

suk megfigyelése is tanúsítja, hogy egyrészt valódi összekötő rostok a szürke állomány két fele közt, másrészt az elülső gyökerekhez tartozó elemek, a melyek az ellenkező gerinczvelőfél nagy mozgató sejteiből erednek. De e rostokon kívül lehetnek az eresztékben a pyramisokhoz tartozók is. Hogy ezek elkerülhetik a kutató figyelmét, azon nem csodálkozhatunk. Vékony idegrostok ezek és csekély számúak; azt kell ugyanis számba vennünk, hogy e különben sem erős pálya rostjainak az átlépése az ellenkező oldalra nem szorítkozik a gerinczvelő egy kis darabjára, hanem annak felső $\frac{2}{3}$ -ára van szétosztva; egy-egy szeletre tehát legföljebb egy pár kereszteződő rost eshetik.

E rostok kereszteződése eleve háromféleképp gondolható el. Lehet, hogy e rostok az ereszték útján az ellenkező oldali oldalsó pyramis-nyalábba térnek, a melynek elemeivel azután egyforma sorsuk van. Vagy elképzelhető, hogy mindjárt összeköttetésbe lépnek az ugyanazon oldali nagy mozgató sejtekkel — tudjuk mai nap már, hogy ezekkel valamennyi pyramis-rost összefügg — s az ezekből származó nyújtvány azután átlépve az elülső eresztéken s hozzá szegődnek az ellenkező oldal elülső gyökeréhez. Egy harmadik felvétel az volna, hogy e rostok áthajolnak a túloldalra s itt végződnek valamely motorius sejtben. Hogy e lehetőségek melyike egyezik meg a valósággal, egyelőre nem tudjuk, de úgy hiszem, hogy a feleletre nem soká kell majd várakoznunk.

*

Feltűnő jelenség az, hogy mind a négy általam megvizsgált állatnál a pyramis-pályák jóval gyengébbek, mint az embernél. SPITZKA szélesebb alapú észleleteiből is az derült ki, hogy ezek fejlődésök tetőpontját az embernél érik el.

Hogy összehasonlítást tehessek, megmértem, épúgy mint az imént tárgyalt állatoknál, az embernél is a gerinczvelő átszeletének terjedelmét a nyaki rész közepe táján, s külön a pyramis-pályák összegének a terjedelmét e helyen. E czélra egy 36 cm. hosszú magzat gerinczvelejét használtam fel; ez időtájtban ugyanis a pyramis-pályák velőtlenységük által igen tisztán emelkednek ki a velőköpenyeg többi, már velős részéből. Az eredmény az volt, hogy a pyramis-pályák a gerinczvelő átszeletének 11·87%-át teszik. Szembe-

állítva tehát e számot a 4 állatnál meghatározott hasonló számokkal, a következő eredményt kapjuk :

ember	---	---	---	11·87 %
macska	---	---	---	7·76 %
házi nyúl	---	---	---	5·3 %
tengeri malacz	---	---	---	3·0 %
egér	---	---	---	1·14 %

Igen valószínű tehát, hogy a *pyramis-pálya* annál erősebb fejlődésnek indul, minél magasabb rendű valamely emlős állat. Megengedhető egyúttal az a következtetés is, hogy az emlősök sorában az alsóbbaktól a magasabbak felé a helyzete is megváltozik: t. i. hátulról előre tart. Az egérnél, a patkánynál (Spitzka), a tengeri malacznál a hátulsó nyalábokban, a házi nyúlnál, a ragadozóknál az oldalsóban jár; — végül az embernél egy része már az elülső nyalábban fut. Érdekes volna a majmokat, mint az emberhez legközelebb álló állatokat e viszonyokra nézve megvizsgálni. Hogy az embernél sem állunk valamely végleges elrendeződéssel szemben, hanem hogy e pálya itt is a phylogenetikai változás útján van, az kitűnik ama nagy ingadozásból, a mely az elülső és oldalsó nyalábok közt való feloszlásában nyilvánul. Ilyféle ingadozás, hírneves anatomusok (GEGENBAUR, WIEDERSHEIM stb.) felfogása szerint, arra utal, hogy az illető rész még nem állapotodott meg a fejlődésben. Hogy a fejlődés e pályát mily irányba vezeti, az iránt kétségünk nem lehet: különféle állatok összehasonlító vizsgálata azt mutatja, hogy a *pyramis-pályák* mindinkább az elülső nyalábok felé húzódnak.

A VOLUMETRIKUS NORMÁLOLDATOK KÉSZÍTÉSÉRŐL.

(Második értekezés.)

THAN KÁROLY r. tagtól.

Első idevágó értekezésemben említettem,* hogy az alkali-metrikus normáloldatokon kívül egyéb normáloldatok készítésére vonatkozó tanulmányaimat és tapasztalataimat is elő fogom terjesztetni a tek. Akadémiának.

Ilyen oldatok az $\frac{1}{10}$ normál ezüstnitrát és az $\frac{1}{10}$ normál chlorbaryumoldat. A magyar gyógyszerkönyv új kidolgozásakor ezen oldatoknak alkalmazását számosabb esetben hoztam javaslatba. Az első oldat a haloidsók azonosságának mennyiségi próbájára használható, az utóbbi pedig a sulfátoknak hasonló megvizsgálására. A vegyületeknek említett két faja nagy számmal fordul elő a gyógyszerkönyvben. Egyesek, mint a sósavas morphin, a bromkalium, a kénsavas atropin, meg a kénsavas chinin stb. egyrészt nagyon hathatós, másrészt igen drága szerek. Mind a két szempontból fontos az ily szerekre nézve a kémzésnek föntebbi módja, melyet azért tartok a gyakorlatban előnyösnek, mert egyszerű módon kivihető, és mert egyetlen kísérlet megejtése eldönti azt, vajjon nincsenek-e a készítmények tévedés vagy hamisítás folytán nagyobb mérvben szennyezve. Az elv, melyen e próba alapszik, az, hogy a vizsgálandó készítménynek és a kémszernek egyenértékű mennyiségeit elegyítjük vízoldatokban. A keletkezett csapadékról leszűrt folyadék két próbájában minőségileg vizsgáljuk meg, nem maradt-e a készítmény savmaradékából, vagy a normáloldat fémjé-

* Math. és természett. Ért. VI. k. 117. l. 1888.

ből valami az oldatban. Ha a készítmény tiszta, úgy egyiktől sem maradhat nagyobb mennyiség az oldatban, mit azon veszünk észre, hogy a mellőzhetlen mérési hibák folytán a kémszerek egyike legfeljebb gyenge zavarodást okoz, de erősebb csapadékot nem idéz elő. Bármiféle minőségűek legyenek is a hamisítások vagy a tévedésből belekerült anyagok, az azonosság próbája minden esetben jelzi azoknak jelenlétét; minthogy a készítményhez kevert akármely vegyületnek az egyenértéksúlya más, mint a készítményé. Ha a próba kedvező eredményű, akkor biztos, hogy a készítmény nincsen nagyobb mennyiségű idegen anyaggal szennyezve. Az ilyen próbáknak az értéke abban rejlik, hogy a hamisításokat a minőségüktől függetlenül derítik fel.

Az ezüstnitrát és baryumchlorid tizednormáloldatainak készítése igen egyszerű és a közönséges módon eszközölhető. A tiszta vegyületekből a grammegyenértéknek $\frac{1}{10}$ részét pontosan lemérjük, és egy literre feloldjuk. A két vegyület igen állandó, egyenértéksúlya nagy, és így az oldatok kevés gonddal készítve elég pontosak.

*

Az új gyógyszerkönyvbe felvett többi volumetrikus folyadék, a jódnak, a kaliumbromátnak, a kaliumpermanganátnak és a natriumthiosulfátnak $\frac{1}{10}$ normáloldatai, és pedig a második brómra, a harmadik pedig oxigénre vonatkoztatva tizednormálok. Három ezek közül a volumetrikus elemzésben igen gyakran használt oldat. Ennélfogva úgy hiszem, némi érdeklődéssel bír az oly módszernek ismertetése, melynek segítségével ezen oldatokat, a gyakorlat igényeinek megfelelőleg gyorsan és finomabb mérőeszközök használata nélkül is elég pontosan elkészíthetjük és a bennük hosszabb idő múltán beálló változást könnyű szerrel ellenőrizhetjük.

E négy oldatot, még ha teljesen tiszta készítményekkel rendelkezünk is, nem lehet az anyagok grammegyenértékének egyszerű lemérésével kényelmesen és egyuttal pontosan előállítani. Ennek oka, hogy a készítmények közül a jódot teljesen előállítani, meg illékonyasága miatt pontosan lemérni kissé hosszadalmas feladat. Ezenkívül a jódnak, valamint a kaliumpermanganátnak és natriumthiosulfátnak oldatai tudvalevőleg hosszabb idő múltán,

részint a redukáló szerves anyagok és gőzök, részint a világosság hatása folytán kémszertartalmukban megváltoznak. Ezen okoknál fogva a gyakorlati alkalmazás szempontjából helyesebben járunk el, ha előbb az oldatokat a $1/10$ normálnál valamivel erősebbre készítjük. Ha az ilyen közelítő oldatok tartalmát kísérletileg pontosan kipuhatóljuk, és ezután a folyadékokból az $1/10$ grammegyenértéknek megfelelő mennyiséget egy literre hígítjuk, egészen helyes oldatokat nyerünk.

A föntebbi négy oldat kémszertartalmának szigorú meghatározásánál legkényelmesebb volna alapul vagy magát a natriumthiosulfát $1/10$ normáloldatát, vagy a megfelelő pontos jóddoldatot használni. Minthogy azonban ezen oldatok idővel maguk is megváltoznak, nem tanácsos őket e célra alkalmazni. E célzt igen előnyösen érjük el, a savanyú kaliumjodát oldatával, melyet már 1860-ban ajánlottam * a jóddoldat tartalmának ellenőrzésére. Azóta tapasztaltam, hogy e sónak igen hígított oldatai sem szenvednek változást és pedig több év múltán sem, feltéve, hogy jól beköszörült üveg dugós edényekben tartjuk, melyek a víz elpárolgását és a gőzök behatolását teljesen megakadályozzák. A savanyú jódsavas kaliumot, mint a fönnebb idézett helyen leírtam, legegyszerűbben állítjuk elő a Millon-féle eljárás szerint. Kétszeri átkristályosítás után a só rendesen chlórmentes. Ezt arról ismerjük fel, hogy oldata híg salétromsavval megsavanyítva hosszabb idő múltán nem sárgul meg. Fontos, hogy a só chlórmentes legyen, mert különben idővel magától is megsárgul, minek következtében valószínűleg a jódot kiválasztó képessége csökken.

E só oldatának lemért mennyiségéhez tiszta jódkaliumot és hígított savat adva



egyenlet értelmében szigorúan meghatározott jódmennyiség válik ki. Ezt a jódmennyiséget a natriumthiosulfát normál oldatának készítésére és így közvetve a többi három normáloldatnak előállítására használhatjuk. A jód kiválasztására eleintén sósavat alkalmaztam. E végből kísérletekkel kellett kipuhatólni, mily módon

* K. m. természett. társ. közlönye I. k. 67. l. 1860

befolyásolja a kivált jódnemennyiségét a hígítás és a sósav mennyisége. A jódra $\frac{1}{10}$ normál savanyú jódsavas kálium (3·24 gr. egy literre) különféle hígítású oldatait, felesleges jódkáliummal és különböző, de ismert sósavmennyiségekkel bontattak el, és a kivált jódnemennyiségét $\frac{1}{10}$ nátriumthiosulfátoldattal méretett meg. A WINKLER LAJOS úr részéről végrehajtott kísérletek eredményét a mellékelt tábla mutatja. E kísérletekhez mindig jódra $\frac{1}{10}$ normál savanyú káliumjodátnak 10 köbcentiméterére 20 ke. $\frac{1}{10}$ jódkálium elegyítettett különféle vízmennyiségekkel. Az első sorozatnál 10, a másodikonál 20 ke. normál sósav hatott a hígított oldatra. A 20 percznyi állás után kivált jódnemennyiségét ugyanazon híg thiosulfát (körülbelül 0·03 normál) oldattal méretett meg.

1-ső kis. sorozat 10 ke. normál sósavval.

A vízmennyiség	Az elhasznált thiosulfátoldat
0 ke.	35·65 ke.
60 „	35·60 „
160 „	35·60 „
360 „	35·60 „
760 „	35·55 „

2-ik kis. sorozat 20 ke. normál sósavval.

A vízmennyiség	Az elhasznált thiosulfátoldat
0 ke.	35·65 ke.
100 „	35·63 „
250 „	35·65 „
350 „	35·65 „
750 „	35·65 „

Az adatokból kiderül, hogy a hígítás befolyással van a kivált jódnemennyiségre, a mennyiben ha a sósavat nem igen nagy feleslegben használjuk, a kivált jódnemennyisége a hígítással kissé fogy. Állandóság csak akkor mutatkozik, ha a sósavat nagy feleslegben alkalmazzuk (2-ik kis. sorozat), és a chemiai folyamat befejezésére néhány percznyi időt engedünk. Csekély mértékben még itt észrevehető volt némi ingadozás, mely azonban mint az észlelési hibák határán belől eső a gyakorlatra nézve teljesen elhanyagolható.

VOLHARD kimutatta,* hogy a kénsavat a jódhidrogén nem

* Liebig's Annalen 242. k. 93. l.

redukálja, és hogy a BUNSEN-féle jodometrikus módszernél nem a kénsavnak, hanem a kénecssavnak kontrakciója zavarja meg a reakció símaságát. Mivel az általam javasolt eljárásban a kénecssav nem szerepelt, érdemes volt a jód kiválasztására a kénsav alkalmazását megkísérteni. Az észlelési hibák csökkentése végett a kálium-oldat (körülbelül $\frac{1}{2}$ normál), valamint a thiosulfátoldat (körülbelül $\frac{1}{5}$ normál) a súlyburettában mérettek meg a következő eredménnyel:

3-ik kis. sorozat, kénsavval különféle hígítás mellett.

$KH(JO_3)_2$ oldat grammokban	víz a hígításhoz	normál kénsav	$\frac{1}{5}$ normál KJ old.	natrium thiosulfát		eltérés a középtől ‰
				felhaszn.	10 gr. $KH(JO_3)_2$ -ra	
13·011	0 kc.	50 kc.	50 kc.	64·370	49·474	+0·04
12·278	0 „	50 „	50 „	60·815	49·532	+0·08
25·562	0 „	100 „	100 „	126·475	49·477	—0·03
12·607	1000 „	50 „	50 „	62·430	49·519	+0·05
25·650	1500 „	100 „	100 „	126·920	49·481	—0·03
26·562	2000 „	100 „	100 „	129·720	49·480	—0·03
Középtérték:				49·494		

4-ik kis. sorozat a változó normál jódkáliummal és kénsavval.

$KH(JO_3)_2$ oldat grammokban	víz a hígításhoz	normál kénsav	$\frac{1}{5}$ normál KJ old.	natrium thiosulfát		eltérés a középtől ‰
				felhaszn.	10 gr. $KH(JO_3)_2$ -ra	
10·170	0 kc.	50 kc.	20 kc.	49·910	49·077	+0·05
20·249	0 „	50 „	20 „	99·930	49·065	+0·03
9·788	100 „	25 „	10 „	48·000	49·042	—0·01
19·668	0 „	50 „	20 „	96·460	49·045	—0·01
9·913	100 „	25 „	10 „	48·610	49·035	—0·03
19·804	50 „	50 „	20 „	97·125	49·045	—0·01
Középtérték:				49·049		

Ebből kiviláglik, hogy a kénsavval sokkal állandóbb értékeket kapunk, és hogy a hígítás egyáltalában nem befolyásolja a kivált jód mennyiségét, feltéve, hogy a jódra szabályos káliumjodátoldathoz, legalább 5 egyenérték kénsavat és legalább 2 egyenérték jódkáliumot vagy ezeknél valamivel többet használunk. A kísérletek határozottan mutatják, hogy a kénsav pontos méréseknél előnyösebb a sósavnál.

Annak megállapítására, vajjon a kiválasztott jódnak abszolút mennyisége is helyes-e, megmért jódmennyiséggel hasonlítottam össze a kaliumjodából kiválasztottat. E végből tiszta jód 0·5‰

jódkáliummal és 20% frissen égetett mészszel szétdőrszölve 100°-nyi hőmérsék alatt lett felszállasztva. Az így megtisztított száraz jódból $\frac{1}{10}$ normáldat készült. Ebből 50 ke., valamint az $\frac{1}{10}$ savanyú káliumjodátnak ugyanekkora térfogatából a jóda főntebbi módon leválasztva, ugyanazon thiosulfátoldattal méretett meg a súlyburetta segítségével:

50 ke. jóddoldathoz kellett a natriumthiosulfátból	95.53 gr.
50 " " " "	95.54 "
Középértékben	95.535 gr.
50 ke. savanyú káliumjodátból a jóddhoz kellett thiosulfátoldatból	95.70 gr.
50 " " " " " "	95.70 "
Középértékben	95.705 gr.

A két középérték szerint a káliumjodátból kivált jóda mennyisége 0.18%-al mutatkozik nagyobb. Hogy e csekély eltérés a reakció tökéletlenségéből, az atómsúlyok hibáiból, vagy a jóddoldat készítésének nehézségeiből, vagy végre a káliumjodát tisztátalanságából ered-e, bajos eldönteni. WINKLER LAJOS úr jelenleg nálam az oxygen absorptio coefficiensének pontos meghatározásával foglalkozik, ehhez módszere szerint a jodometriát használja fel; ez alkalomból megbízta azzal, hogy e kérdést, nevezetesen a káliumjodát előállítási módját és a belőle kiválasztható jóda viszonyát a közvetlenül lemerített jóddhoz kísérleti alapon tovább tanulmányozza.

A gyakorlat igényeinek az eddig nyert adatok szerint is teljesen megfelel a savanyú káliumjodátoldat, úgy hogy ezt a főntebb említett négy normálfolyadék alapoldatául elfogadhatjuk, akár kén-savat, akár sósavat használunk kellő feleslegben.

Igen pontos mérleg hiányában a kérdéses alapoldatot következőképen állíthatjuk elő. A tiszta savanyú káliumjodátot 100°-on jól kiszáritjuk és belőle 32.4 grammot lemerünk, ezt annyi lepárolt vízben oldjuk fel, hogy az oldatnak súlya 5000 gramm legyen. Ha ezen oldatból 500 grammot egy literlombikban lemerünk és azt egy literre hígítjuk, $\frac{1}{10}$ jódra egészen pontos normáldatot nyerünk. Ezen alapoldatból kiindulva, a többször említett négy normáldat az alább leírt módon készíthetjük el.

Az árubeli natriumthiosulfátot, mely felületén gyakran föl-

bomlott, czélszerű durván széttörve szűrőpapírral bedugott tölcseren lepárolt vízzel addig mosni, míg körülbelül fele feloldódott. A maradékból kiszáradás után mintegy 3%-os oldatot készítünk és 1—2 nap múlva, ha kén vált volna ki, mi igen gyakran megtörténik, a folyadékot átszűrjük. Ezután az $\frac{1}{10}$ jódra szabályos kaliumjódátoldatból pontosan lemérünk 100 ke.-t, ehhez 4 gr. tiszta jódkáliumot és mintegy 100 ke. normál kénsavat adunk. A kivált jódot most a fönnebb leírt thiosulfátoldattal a súlyburettából meg-titráljuk, az elszíntelenítéshez körülbelül 80—85 gramm kell. Élesebb jelzés végett, ha már a thiosulfát nagyobb részenek beöntésével a jód vörös színe gyengébb és sárgás lett, néhány ke. keményítő-oldattal kékre festjük a folyadékot, ezután a thiosulfátoldatot utoljára cseppenként adjuk addig a kék folyadékba, míg az utolsó cseppel épen elszíntelenedett. A kísérletet még egyszer ismételjük. A súlyburettából elhasznált thiosulfát középértékének tízszeresét mérlegben lemérjük a literlombikban, és egy literre hígítjuk. Ily módon egészen pontos $\frac{1}{10}$ normál thiosulfátoldatot nyerünk.

Az $\frac{1}{10}$ normáljódoldat készítéséhez előbb közelítőleg 15% jódot és 30% jódkáliumot tartalmazó oldatot állítunk elő. Az árubeli szállasztott jódot lehet e célra használni. Ezen oldatnak 100 grammját pontosan lemérjük és kipuhatoljuk a jód elszíntelenítésére hány ke. szükséges a fönnebb készült pontosan $\frac{1}{10}$ normál thiosulfát oldatából. A nyert adatból kiszámítjuk, mennyi gramm jódoldat felel meg 1000 ke. thiosulfátoldatnak, és a jódoldat e mennyiségét hígítjuk egy literre.

Hasonló módon járunk el az oxigénre szabályos kaliumpermanganát és a bromra szabályos kaliumbromátoldat készítésénél. Az $\frac{1}{10}$ normálnál erősebb közelítő oldatból 100 grammot lemérve 5 gr. jódkáliumot és 25 ke. tömény sósavat elegyítünk hozzá, ezután néhány perczig várunk, hogy a jód kiválasztása teljes legyen. A további eljárás egészen ugyanaz, mint előbb. A kaliumbromátoldat készítésénél czélszerűbb sósav helyett 100 ke. normál kén-savat használni.

Ugyanily módon minden pillanatban ellenőrizhetjük az oldatokat, ha azon gyanu merülne fel, hogy azok bármi oknál fogva megváltoztak. Az ellenőrzést természetesen elégséges az oldatok-

nak 10—20 kc.-ével végezni, és a mennyiségeket mérleg helyett egyszerűen a kc.-re osztott lopóval lemérni.

A normáloldatok készítésekor igen könnyen megesik, hogy a súlyoknak rossz feljegyzéséből vagy más hiba miatt durva tévedések történnek. Idővel megtörténhetik, hogy tévedésből víz vagy idegen normáloldat öntetett valamely normál folyadékba.

Ha az oldatok a fönnebbi mód szerint egymásra vonatkoztatva készülnek, világos, hogy az alapoldatok valamelyike hibás levén, a segítségével készültek is mind hibásak lesznek. Ez okból kívánatos, hogy a normáloldatok három csoportjának alapfolyadéakai, a sósavnak, az ezüstnitrátnak és a savanyú kaliumjodátnak szabályos oldatai egymás közt is kölcsönösen ellenőrizhetők legyenek. A sósav és ezüstnitrát a kezdetben említett azonossági próba által könnyen ellenőrizhető, ha az $\frac{1}{10}$ normálra hígított sósavnak és az $\frac{1}{10}$ ezüstnitrátoldatnak egyenlő térfogatait elegyítjük és a mint kezdetben le volt írva, a csapadékról leszűrt folyadék két részletét sósavval és ezüstoldattal kémleljük.

A kaliumjodát-oldatot az ezüstnitráttal következőkép ellenőrizhetjük. Az elsőnek 60 kc.-ét salétromsavval erősen megsavanyítva, natriumsulfitet ($NaHSO_3$) élegyítünk hozzá, míg a redukció épen befejeződött. Ezt arról látjuk meg, hogy kezdetben a kiváló jódtól megsárgult folyadék a cseppenként hozzátett natriumsulfát-oldattól épen elszíntelenedett. Ha ezután 10 kc. $\frac{1}{10}$ szabályos ezüstnitráttal a folyadékot felmelegítjük, a csapadékról leszűrt oldatnak sem ezüstnitráttal, sem sósavval nem szabad erősebb csapadékot adni. E módon könnyen meggyőződhetünk arról, hogy az alapfolyadékok és az azokra alapított többi normáloldatok is összhangzásban vannak-e egymással vagy sem?

A FELSŐBB FOKÚ KONGRUENCIÁK ELMÉLETÉHEZ.*

Dr. DEMECZKY MIHÁLY, miskolci kir. gymn. tanártól.

RADOS GUSZTÁV úr (math. és term. Értesítő I. k. 296. l.) bebizonyítja ama KÖNIG-től származó feltételeket, melyek mellett az

$$f(x) \equiv a_0 x^{p-2} + a_1 x^{p-3} + \dots + a_{p-3} x + a_{p-2} \equiv 0 \pmod{p}$$

törzsszám-modulusra vonatkoztatott kongruenciának van valós gyöke és van k valós gyöke. Könnyű belátni, hogy a törzsszám-modulusra nézve minden felsőbb fokú kongruenciához igen egyszerűen szerkeszthető oly kongruencia, mely az adott kongruencia minden különböző valós gyökét és csakis ezeket szolgáltatja. E kongruenciának éppen annyi a valós gyöke, mint a hányad fokú.

Tudjuk, ha e μ -ed fokú kongruenciának,

$$f(x) \equiv a_0 x^\mu + a_1 x^{\mu-1} + \dots + a_{\mu-1} x + a_\mu \equiv 0 \pmod{p} \quad 1)$$

van reális gyöke: a , akkor $x-a$ osztója az $f(x)$ -nek a p modulusra nézve. De $x-a$ osztója az $F(x) \equiv x^p - x$ függvénynek is a p modulusra nézve. E szerint az $f(x)$ és az $F(x)$ függvényeknek $x-a$ közös osztója a p modulusra nézve. A dolog megfordítva is áll.

Foglalkozni fogunk tehát legelőször is két tetszésszerű $f(x)$ és $\varphi(x)$ algebrai egész függvény legnagyobb közös osztójának megkeresésével a p modulusra nézve.

$$f(x) \equiv \varphi(x) \cdot f_1(x) + r_1(x) \pmod{p}.$$

* L. V. köt. 241. l.

Itt $r_1(x)$ függvény már alacsonyabb fokú, mint $\varphi(x)$. Ha $f(x) \equiv 0$ és $\varphi(x) \equiv 0$ kongruenciáknak van közös valós gyökük, ez gyöke az $r_1(x) \equiv 0$ kongruenciának is. És a $\varphi(x) \equiv 0$ és $r_1(x) \equiv 0$ kongruenciák közös gyöke az $f(x) \equiv 0$ és $\varphi(x) \equiv 0$ kongruenciáknak is közös gyöke. Legyen hasonlóképen:

$$\left. \begin{aligned} \varphi(x) &\equiv r_1(x) \cdot f_2(x) + r_2(x) \\ r_1(x) &\equiv r_2(x) \cdot f_3(x) + r_3(x) \\ &\vdots \\ r_{v-2}(x) &\equiv r_{v-1}(x) f_v(x) + r_v(x) \\ r_{v-1}(x) &\equiv r_v(x) f_{v+1}(x) \end{aligned} \right\} \pmod{p}.$$

a hol márr $r_{v+1}(x)$ identikusan $\equiv 0 \pmod{p}$, azaz minden együtthatója $\equiv 0 \pmod{p}$. Ekkor $f(x)$ és $\varphi(x)$ legnagyobb közös osztója $\equiv r_v(x) \pmod{p}$.

Az $f(x) \equiv 0$ és $\varphi(x) \equiv 0$ kongruenciák közös valós gyökei egyuttal gyökei az $r_v(x) \equiv 0$ kongruenciának. Az $r_v(x) \equiv 0$ kongruencia valós gyökei mind közös valós gyökei az $f(x) \equiv 0$ és a $\varphi(x) \equiv 0$ kongruenciáknak. Ha tehát az $r_v(x) \equiv 0$ kongruenciának nincs valós gyöke, akkor az $f(x) \equiv 0$ és a $\varphi(x) \equiv 0$ kongruenciáknak sincs valós közös gyökük.

Keressük meg ezek után az 1) alatti $f(x) \equiv 0 \pmod{p}$ és az $f'(x) \equiv x^p - x \equiv 0 \pmod{p}$ kongruenciák legnagyobb közös osztóját: $\Delta(x) \equiv \pmod{p}$. Egy ismert tétel szerint a $\Delta(x) \equiv 0 \pmod{p}$ kongruenciának épen v különböző gyöke van, ha fokszáma v . És épen ezek az $f(x) \equiv 0$ 1) alatti kongruencia összes valós különböző gyökei. Az úgynevezett többszörös gyökök esetére lesz alkalmunk visszatérni.

II.

Foglalkozni fogunk oly felsőbb fokú kongruenciák tárgyalásával, melyek összetett modulusra $m = p_1^{\pi_1} \cdot p_2^{\pi_2} \cdot p_3^{\pi_3} \dots p_n^{\pi_n}$ vonatkoznak.

Legyen a megvizsgálandó kongruencia:

$$f(x) \equiv a_0 x^u + a_1 x^{u-2} + \dots + a_{u-1} x + a_u \equiv 0 \pmod{m}. \quad 2)$$

Hogy e kongruenciának valós gyöke legyen, erre nézve szükséges és elégséges, hogy az

$$f(x) \equiv 0 \pmod{p_i^{\pi_i}} \quad (i \equiv 1, 2, 3, \dots n) \quad 3)$$

kongruenciák mindegyikének legyen valós gyöke (DEDEKIND-DIRICHLET 86. l.). Legyenek sor szerint a 2) alatti kongruenciák valós gyökei: $a_1, a_2, \dots a_n$ és legyen

$$x \equiv a_i \pmod{p_i^{\pi_i}} \quad (i \equiv 1, 2, \dots n);$$

akkor x gyöke a 2) alatti kongruenciának. Ha tehát a 3) alatti kongruenciáknak sor szerint $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3 \dots \lambda_n$ számú valós gyökük van, akkor a 2) alatti kongruencia valós gyökeinek száma:

$$\lambda_1 \cdot \lambda_2 \dots \lambda_n.$$

E szerint vizsgálatunk vissza van vezetve oly kongruenciára, a hol a modulus prímszám-hatvány.

Legyen a megvizsgálandó kongruencia:

$$f(x) \equiv a_0 x^u + a_1 x^{u-1} + a_2 x^{u-2} + \dots + a_{u-1} x + a_u \equiv 0 \pmod{p^\pi} \quad 4)$$

Hogy e kongruenciának valós megoldása lehessen, erre nézve szükséges, hogy az

$$f(x) \equiv 0 \pmod{p} \quad 5)$$

kongruenciának legyen valós megoldása. Erre nézve a szükséges és elégséges feltételt megadtuk az előző pontban. Most arra a kérdésre kell felelnünk, vajon az 5) alatti kongruencia *minden* gyökéhez lehet-e megszerkeszteni legalább egy gyököt a 4) alatti kongruencia számára. Erre nézve keresni fogjuk, hogy az $f(x) \equiv 0 \pmod{p^\sigma}$ kongruencia a gyökéhez, lehet-e az $f(x) \equiv 0 \pmod{p^{\sigma+1}}$ kongruencia számára legalább egy gyököt megszerkeszteni.

Ha a gyöke az $f(x) \equiv 0 \pmod{p^\sigma}$ kongruenciának, akkor $f(a) = h \cdot p^\sigma$. Legyen $x = a + y p^\sigma$. Hogy x gyöke lehessen az $f(x) \equiv 0 \pmod{p^{\sigma+1}}$ kongruenciának, kell, hogy:

$$f(a + y p^\sigma) \equiv 0 \pmod{p^{\sigma+1}} \text{ legyen.}$$

Tehát:

$$f(a) + f'(a) y p^\sigma + \frac{f''(a)}{1 \cdot 2} y^2 p^{2\sigma} + \dots + \frac{f^{(\mu)}(a)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \dots \mu} y^\mu p^{\mu\sigma} \equiv 0 \pmod{p^{\sigma+1}},$$

ahonnan:

$$h + f'(a) y \equiv 0 \pmod{p}. \quad 6)$$

Ha tehát y -t úgy határozhatjuk meg, hogy az a 6) alatti kongruenciának eleget tegyen, akkor $x = a + yp^{\sigma}$ gyöke az $f(x) \equiv 0 \pmod{p^{\sigma+1}}$ kongruenciának. E lineáris kongruencia lehetséges és egy megoldással az y -ra nézve, ha $f'(a)$ nem osztható p -vel. Tudjuk (Gauss-Werke: II. B. 235. l.), hogy $f'(a) \equiv 0 \pmod{p}$ kongruencia annyit jelent, hogy a többszörös gyöke az $f(x) \equiv 0 \pmod{p}$ kongruenciának, vagy szabatosabban, hogy $f(x)$ függvény az $(x-a)$ lineáris függvény n -ik hatványával is osztható ($n > 1$) a p modulusra. Ha tehát a nem többszörös gyöke az $f(x) \equiv 0 \pmod{p}$ kongruenciának (ezt mindig könnyen eldönthetjük, ha $f(x)$ és $f'(x)$ függvények legnagyobb közös osztóját megkeressük: $d(x) \pmod{p}$; a mikor $d(x) \equiv 0 \pmod{p}$ kongruencia valós gyökei szolgáltatják az $f(x) \equiv 0 \pmod{p}$ kongruencia többszörös gyökeit), akkor $f'(a)$ és p relativ törzsszámok és így a 6) alatti kongruenciának egy megoldása van. Azaz az $f(x) \equiv 0 \pmod{p^{\sigma}}$ kongruencia ily a gyökéhez egy gyököt (és csakis egyet) szerkeszthetünk az $f(x) \equiv 0 \pmod{p^{\sigma+1}}$ kongruencia számára.

Az eddigi eredmény tehát ez: «*Ha az $f(x) \equiv 0 \pmod{p}$ kongruenciának λ különböző oly valós gyöke van, melyek nem többszörös gyökök, akkor az $f(x) \equiv 0 \pmod{p^{\sigma}}$ kongruenciához ezekből szerkeszthetünk egy-egy gyököt és így összesen λ -t.*»

Ha tehát a következő kongruenciák közül:

$$f(x) \equiv 0 \pmod{p_i} \quad (i = 1, 2, 3 \dots n) \quad 7)$$

egynek sincs többszörös gyöke és valós gyökeik száma sor szerint $\lambda_1, \lambda_2, \dots \lambda_n$, akkor a 3) alatti kongruenciák gyökeinek száma sor szerint szintén $\lambda_1, \lambda_2, \dots \lambda_n$, és így a 2) alatti kongruencia gyökeinek száma $\lambda_1 \lambda_2 \lambda_3 \dots \lambda_n$.

Látjuk így, hogy azon esetben, ha az $f(x) \equiv 0 \pmod{p_i}$ kongruenciák egyikének sincs többszörös gyöke, annak *szükséges és elégséges* feltétele, hogy a 2) alatti kongruenciának valós megoldása legyen, az, hogy a 7) alatti kongruenciák mindegyikének legyen valós megoldása.

Van olyan eset, midőn összetett modulus alkalmával a többszörös gyökök vizsgálatának szüksége esik.

Ez az, midőn a modulus különböző törzsszám-tényezők első hatványainak szorzata. Legyen a megvizsgálandó kongruencia:

$$f(x) = a_0 x^u + a_1 x^{u-1} + \dots a_{u-1} x + a_u \equiv 0 \pmod{m} \quad (8)$$

(a hol $m = p_1 \cdot p_2 \cdot p_3 \dots p_n$).

Annak szükséges és elégséges feltétele — tekintet nélkül a többszörös gyökökre, — hogy a 8) alatti kongruencia oldható legyen, az, hogy e következő kongruenciák mindegyike

$$f(x) \equiv 0 \pmod{p_i} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (9)$$

oldható legyen.

Ha a 9) alatti kongruenciák valós gyökeinek száma $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$, akkor a 8) alatti kongruencia gyökeinek száma: $\lambda_1 \lambda_2 \lambda_3 \dots \lambda_n$.

Hogy tehát a 8) alatti kongruenciának m gyöke legyen, arra nézve szükséges és elegendő, hogy a 9) alatti kongruenciákat minden szám kielégítse. Ilyen kongruenciákat az $m = p_1 \cdot p_2 \dots p_n$ modulusra igen könnyen szerkeszthetünk, sőt a számukat is előre megmondhatjuk. Legfontosabb azoknak a megszerkesztése, melyeknek foka *minimális*.

Ezeket redukáló kongruenciáknak nevezhetjük el, mert segélyükkel bármely magasabb fokszámú kongruencia redukálható lesz. Ilyenek pl. a 15 modulusra nézve ezek :

$$x^5 + a_1 x^4 + a_2 x^3 + a_3 x^2 + a_4 x + a_5 \equiv 0 \pmod{15}.$$

A	B	C	D	E	F	G	H	J	
$a_1 \equiv 0$	$\equiv 0$	$\equiv 0$	$\equiv 5$	$\equiv 5$	$\equiv 5$	$\equiv 10$	$\equiv 10$	$\equiv 10$	mod 15.
$a_2 \equiv 0$	$\equiv 5$	$\equiv 10$	$\equiv 0$	$\equiv 5$	$\equiv 10$	$\equiv 0$	$\equiv 5$	$\equiv 10$	
$a_3 \equiv 0$	$\equiv 0$	$\equiv 0$	$\equiv -5$	$\equiv -5$	$\equiv -5$	$\equiv -10$	$\equiv -10$	$\equiv -10$	
$a_4 \equiv -1$	$\equiv -6$	$\equiv 4$	$\equiv -1$	$\equiv 6$	$\equiv -11$	$\equiv -1$	$\equiv -6$	$\equiv -11$	

Itt csak olyan kongruenciákat vettünk tekintetbe, ahol a_0 és m relatív törzsszámok. Legyen szabad egy példát vennünk a redukcióra.

$$x^{15} - x^5 - x^3 + x \equiv 0 \pmod{15}.$$

Az A alatti igen egyszerű redukáló kongruencia (identitás) szerint:

$$x^5 - x \equiv 0 \pmod{15}.$$

E szerint

$$x^{15} \equiv x^{11} \equiv x^7 \equiv x^3 \pmod{15}.$$

És így a felírt kongruencia redukált alakja:

$$x^5 - x \equiv 0 \pmod{15},$$

tehát az A alatti identitás, és így a felírt kongruenciának 15 gyöke van.

Egy másik példa. A következő 10-ed fokú kongruencia:

$$x^{10} + x^3 + x^2 + 2x \equiv 0 \pmod{15}$$

erre az alakra redukálható:

$$x^3 + 2x^2 + 2x \equiv 0 \pmod{15}.$$

Ennek a gyökei:

$$\left. \begin{array}{l} x \equiv 0 \\ x \equiv 12 \end{array} \right\} \pmod{15}.$$

Visszatérünk most az $m = p_1^{\pi_1} p_2^{\pi_2} \dots p_n^{\pi_n}$ összetett modulus esetére. Vizsgálatunkat arra az esetre, midőn a az 5) alatti kongruenciának *nem* többszörös gyöke, elvégeztük. Ha a többszörös gyöke az $f(x) \equiv 0 \pmod{p}$ kongruenciának, akkor $f'(x)$ p -vel osztható, tehát ily esetben a 6) alatti lineáris kongruencia csak úgy oldható, ha $h \equiv 0 \pmod{p}$, azaz ha $f(x) = g \cdot p^{\sigma+1}$. És ekkor az $f(x) \equiv 0 \pmod{p^{\sigma}}$ illetően a gyökéhez p gyököt szerkeszthetünk ($x = a + y p^{\sigma}$, a hol $y = 0, 1, 2, 3 \dots p-1$) az $f(x) \equiv 0 \pmod{p^{\sigma+1}}$ kongruencia számára.

Könnyen összefoglalhatjuk tehát azon feltételeket, melyek mellett a 2) alatti kongruenciának van valós gyöke. Itt is épen úgy, mint az $m = p_1 \cdot p_2 \cdot p_3 \dots p_n$ modulus esetében, megkereshetjük azon szükséges és elegendő feltételeket, melyek mellett a 2) alatti kongruenciának épen m egymástól különböző valós gyöke van. E feltételek abban állanak, hogy a 3) alatti kongruenciák mind identitások legyenek.

Ezek ismét a következő szükséges és elégséges feltételekre vezethetők vissza:

I. Az $f(x) \equiv 0 \pmod{p_i}$

kongruenciák mindazon p_i -kre nézve, ahol $\pi_i = 1$, identitások legyenek, ha a foksámot az $x^{p_i} - x \equiv 0$ FERMAT-féle kongruenciával $(p_i - 1)$ -re szállítjuk le.

II. Az $f'(x) \equiv 0 \pmod{p_j}$

kongruenciák mindazon p_j -ekre nézve, a hol $\pi_j > 1$ -nél, identitások legyenek, ha a fokszámot $(p_j - 1)$ -re redukáljuk.

III. E kongruenciák

$$f(k) \equiv 0 \pmod{p_j^{\pi_j}} \\ [k = 0, 1, 2, 3 \dots (p_j - 1)]$$

mind ki legyenek elégítve, ha $\pi_j > 1$.

Olyan kongruenciákat, melyeknek épen m gyökük van, könnyen szerkeszthetünk. Sőt a számukat is megmondhatjuk. Legfontosabb azoknak a megszerkesztése, melyeknek a foka *minimális*. Ezeket itt is redukáló kongruenciáknak nevezhetjük. Ezek közül is csak azokat vesszük figyelembe, a hol a_0 és m relativ primszámok.

Ilyenek pl. a 3^2 modulusra nézve ezek:

$$x^6 + a_5 x^5 + a_4 x^4 + a_3 x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 \equiv 0 \pmod{9} \\ a_0 \text{ mindig} \equiv 0$$

$$\begin{array}{l} a_5 \equiv 0 \\ a_4 \equiv 1 \\ a_3 \equiv 0 \\ a_2 \equiv 7 \\ a_1 \equiv 0 \end{array} \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 1 & 1 & 4 & 4 & 4 & 7 & 7 & 7 & 7 \\ \hline 3 & 6 & 0 & 3 & 6 & 0 & 3 & 6 & 6 \\ \hline 7 & 7 & 4 & 4 & 4 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ \hline 6 & 3 & 0 & 6 & 3 & 0 & 6 & 3 & 3 \\ \hline \end{array} \pmod{9}.$$

$$\begin{array}{l} a_5 \equiv 3 \\ a_4 \equiv 1 \\ a_3 \equiv 0 \\ a_2 \equiv 7 \\ a_1 \equiv 6 \end{array} \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 \\ \hline 1 & 1 & 4 & 4 & 4 & 7 & 7 & 7 & 7 \\ \hline 3 & 6 & 0 & 3 & 6 & 0 & 3 & 6 & 6 \\ \hline 7 & 7 & 4 & 4 & 4 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ \hline 3 & 0 & 6 & 3 & 0 & 6 & 3 & 0 & 0 \\ \hline \end{array} \pmod{9}.$$

$$\begin{array}{l} a_5 \equiv 6 \\ a_4 \equiv 1 \\ a_3 \equiv 0 \\ a_2 \equiv 7 \\ a_1 \equiv 3 \end{array} \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 \\ \hline 1 & 1 & 4 & 4 & 4 & 7 & 7 & 7 & 7 \\ \hline 3 & 6 & 0 & 3 & 6 & 0 & 3 & 6 & 6 \\ \hline 7 & 7 & 4 & 4 & 4 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ \hline 0 & 6 & 3 & 0 & 6 & 3 & 0 & 6 & 6 \\ \hline \end{array} \pmod{9}.$$

Ezek a 9 modulusra nézve a redukáló kongruenciák. Legyen szabad egy példát venni a redukezióra:

$$x^9 + x^4 + 2x^3 + x + 3 \equiv 0 \pmod{9}.$$

Vegyük ezt a redukáló kongruenciát:

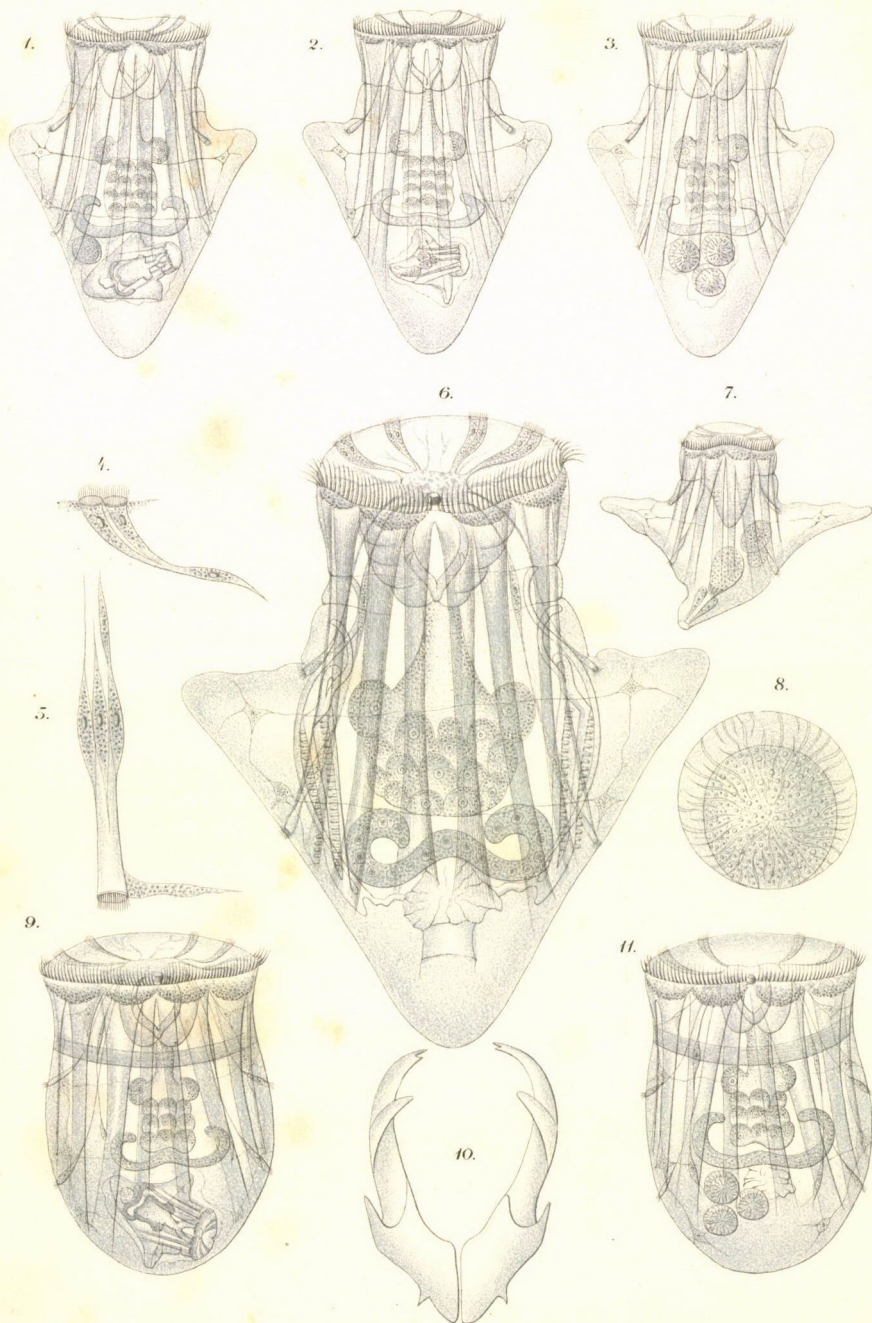
$$x^6 \equiv -4x^4 - 4x^2 \pmod{9}.$$

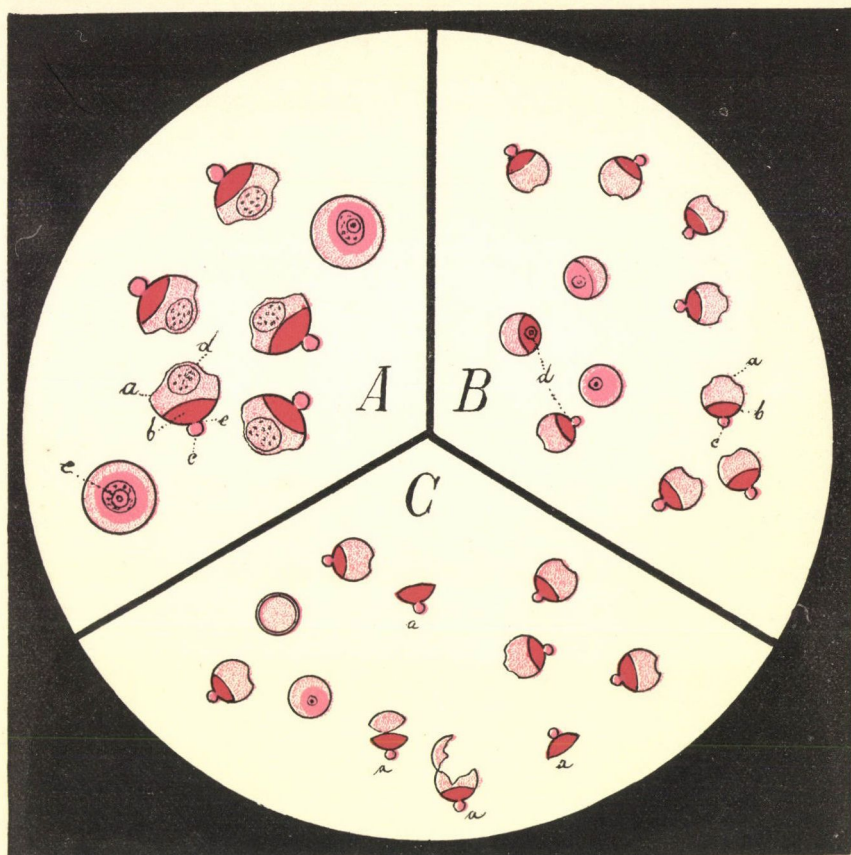
A redukezió a következő kongruenciát adja:

$$3x^5 + x^4 + x + 3 \equiv 0 \pmod{9}.$$

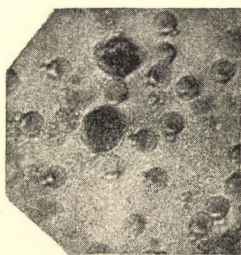
Ennek és így a felírt 9. fokú kongruenciának is 4 gyöke van:

$$\left. \begin{array}{l} x_1 \equiv 2 \\ x_2 \equiv 5 \\ x_3 \equiv 8 \\ x_4 \equiv 6 \end{array} \right\} \pmod{9}.$$

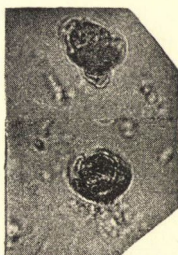




D



E



1889. MÁRCZIUS 18.



A MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSE.

ELNÖK: THAN KÁROLY.

1. INKEY BÉLA l. t. fölolvassa székfoglaló értekezését: «*Az erdélyi havasok geotektonikai vázlata az Olt-szorostól a Vaskapuig*».

2. SZILY KÁLMÁN r. t. olvassa «*Adalék a pontmozgás tárgyalásához*» című dolgozatát.

(L. a 140. lapon.)

3. *Ugyanez* bemutatja KORDA DEZSŐ részéről «*A fény hatása a seleniumra*» című közleményt.

(L. a 151. lapon.)

4. BALLÓ MÁTYÁS l. t. értekezik «*A phytochémia egy új földadatáról*».

(L. a 159. lapon.)

5. *Ugyanez* bemutatja NEUMANN ZSIGMOND munkáját «*A chininum tannicum elemzéséről*».

(L. a 170. lapon.)

ADALÉK A PONTMOZGÁS TÁRGYALÁSÁHOZ.

SZILY KÁLMÁN r. tagtól.

A vonalak görbületi és csavarodási viszonyainak vizsgálata, noha tisztán és egyedül térbeli fogalmakat tárgyal, mégis beletartozik nemcsak a geometriába, hanem a kinematikába is. Sőt mi több, a kinematikai tárgyalás mindig egyszerűbb, részarányosabb s hogy úgy mondjam, mindig tárgyiasabb is, mint a geometriai. Az idő fogalmának bevezetése nem hogy bonyolultabbá tenné a fel fogást, hanem lényegesen egyszerűsíti is, mert a független változót akként állapítja meg, hogy a térbeli helyhatározók, egymástól füg getlenül, mint ennek az *egy külön* változónak függvényei vizsgálha tók. Innen van, hogy ma már a geometriai tárgyalás is egészen hozzá simúl a kinematikaihoz, mert az a független paraméter, a mit a geometria az egyenletekbe névtelenül bevisz, voltaképen ugyanaz, mint a mit a kinematika időnek nevez.

A legtöbb kinematikai kézikönyv mindamellett fölöslegesnek tartja a vonalak görbületi és csavarodási viszonyainak kinematikai tárgyalását, hanem megelégszik azzal, hogy a kész eredményeket átkölsönzi a geometriától, a nélkül, hogy megvitatásukba bele bocsát koznék. Három szerzőt ismerek mindössze az újabb időkben, a kik e viszonyokat tisztán kinematikai szempontból vizsgálják. Az első SAINT-VENANT, ki a «Journal de l'École polytechnique» 30-ik füzeté ben, «Mémoire sur les courbes non planes» című értekezésében a kérdést analitikailag, a szokásos derékszögű tengelyrendszerre vonatkoztatva tárgyalja. A második RÉSAL, amannak tanítványa és utóda, úgy látszik, elrettenve Saint-Venant bonyodalmas számításai tól, «Cinématique pure et appliquée» című munkájában az anali tikai mód helyett a synthetikait választja. Végre a harmadik SOMOFF,

a kitűnő orosz matematikus, a ki e viszonyok tárgyalására egy külön műveletet alkalmaz, a geometriai differenciálás műveletét.

Jelen értekezésemben egy olyan módszert kívánok előterjeszteni, mely tisztán analitikai természetű, semmiféle külön operációra nem szorul s mindamellet rendkívül egyszerű. Tárgyalásom módja abban különbözik Saint-Venantétól, hogy nálam a helyhatározók nem egy *mozdulatlan* derékszögű tengelyrendszerre, hanem egy a pont mozgását követő s vele *forgó* (szintén derékszögű) tengelyrendszerre vannak vonatkoztatva.

1. §. Legyen a mozgó pont t időpontban P helyen; koordinátái valamely mozdulatlan, de máskülönben tetszőlegesen választott XYZ derékszögű rendszerben x, y, z ; vektora az O kezdőponthoz (sarkhoz) r és az OPR vektor-egyenes iránycosinusai: a_1, b_1, c_1 .

Jelöljük ugyanezen t időpontban a pont sebességének, gyorsulásának és másodrendű gyorsulásának alkotóit, vagyis az x, y, z koordinátáknak t szerint vett első, második és harmadik differenciál-hányadosait

$$\begin{array}{ccc} x', & y', & z' \\ x'', & y'', & z'' \\ x''', & y''', & z''' \end{array}$$

-val, magát a sebességet v , a gyorsulást p , a másodrendű gyorsulást q -val.

Képzeljünk a vektor irányán és a sebesség irányán síkot átfektetve és e síkban (az ú. n. vektorsíkban) O ponton át a vektorra OR_2 merőlegest húzva. Az OR_2 iránycosinusait jelöljük a_2, b_2, c_2 -vel.

Állítsunk a vektorsíkra az O pontban merőlegest OR_3 -at és ennek iránycosinusait jelöljük a_3, b_3, c_3 -mal.

Ezek szerint az R_1, R_2, R_3 az O pontban szintén derékszögű rendszert alkotnak. Emé tengelyek pozitív oldalait úgy akarjuk választani, hogy kettős forgatás útján az XYZ rendszer pozitív oldalaira boruljanak, vagyis hogy az $R_1 R_2 R_3$ és az XYZ , mint mondani szokás, kongruens legyen.

A mint a P pont a pályán tova halad, az $R_1 R_2 R_3$ rendszer, — derékszögűségét folyvást megtartva — vele fordul és helyzetét a mindenkor vektor és a mindenkor sebesség iránya szerint változ-

tatja. Időjárával a rendszer kilencz iránycosinusa tehát szintén változni fog s változásuk sebességét a

$$\frac{da_1}{dt}, \dots, \frac{da_2}{dt}, \dots, \frac{da_3}{dt} \dots$$

differenciál-hányadosok fejezik ki, vagyis az $R_1 R_2 R_3$ rendszer, a nyugvó XYZ rendszerhez képest, ú. n. forgó koordináta-rendszert fog alkotni.

Ugyanilyen, de helyére és fekvésére nézve más forgó rendszert alkot a görbevonall-érintője PT' , főnormálisa PN és binormálisa PB ; ez is a pont mozgása közben, a sebesség és gyorsulás iránya szerint, folyvást változtatja fekvését. A sebesség és gyorsulás irányán átfektetett sík t. i. megadja P pontban a vonal görbületi síkját; az ezen síkban az érintőre bocsátott merőleges PN megadja a főnormális irányát, s végre a TN görbületi síkra állított merőleges PB a binormális irányát. Jelöljük az érintő iránycosinusait t időpontban, ugyanesak az XYZ mozdulatlan derékszögű rendszerre vonatkoztatva, $\alpha_1, \beta_1, \gamma_1$ -gyel, a főnormális és binormális iránycosinusait ugyanekkor $\alpha_2, \beta_2, \gamma_2$ -vel és $\alpha_3, \beta_3, \gamma_3$ -mal, úgy időjárával eme kilencz cosinus is változik s változásuk sebességét az $\alpha_1 \dots \gamma_3$ differenciál-hányadosai fejezik ki. Valamint tehát az $R_1 R_2 R_3$, szintúgy a TNB tengelyrendszer is derékszögű és forgórendszer. Azt a szerepet, a mit amott a vektor, itt a sebesség játsza; a mi ott sebesség, itt gyorsulás s a mi ott gyorsulás, itt másodrendű gyorsulás. Ebből következik, hogy mindazon relációkat, a melyeket az $R_1 R_2 R_3$ rendszerre vonatkozólag találunk, rögtön felírhatjuk a TNB rendszerre is, ha a, b, c helyébe α, β, γ és $x, y, z, r, x', y', z', v, x'', y'', z'', p$ helyébe rendre $x', y', z', v, x'', y'', z'', p, x''', y''', z''', q$ tétetik. E kapcsolatot röviden úgy fejezhetjük ki, hogy azt mondjuk: *a TNB rendszer az $R_1 R_2 R_3$ rendszerrel hodográfai viszonyban van.*

Látni való, hogy az $R_1 R_2 R_3$ koordinátarendszer a közös síkbeli polár-koordinátarendszer általánosítása a térre. Ha a vektorsúlta felület sík, akkor az R_3 tengely iránya mozdulatlan.

2. §. Vonatkoztassuk a pont mozgási egyenleteit az $R_1 R_2 R_3$ forgó tengelyrendszerre s bontsuk fel e végből először a sebességet, azután a gyorsulást az $R_1 R_2 R_3$ irányok szerint derékszögű alkotóikra.

Jelöljük a sebesség alkotóit ezen irányok szerint rendre v_1, v_2, v_3 -mal s jegyezzük meg, hogy v_3 állandóan zérus, minthogy az R_3 irány a sebesség irányára folyvást merőlegesen áll.

A vetületi tételnél fogva lesz tehát

$$x' = v_1 a_1 + v_2 a_2$$

s ugyanígy y' és z' .

Más felől, ha az $x = ra_1$ egyenletet t szerint differenciáljuk és x' két értékét egyenlítjük:

$$x' = v_1 a_1 + v_2 a_2 = \frac{dr}{dt} a_1 + r \frac{da_1}{dt} \quad (1)$$

s ugyanígy y' és z' -ből.

Ha az (1) alatti három egyenletet rendre a_1, b_1 és c_1 -gyel szorozzuk s azután összeadjuk, látjuk, hogy

$$v_1 = \frac{dr}{dt}, \quad (2)$$

a miből következik, hogy

$$\frac{da_1}{dt} = \frac{v_2}{r} a_2$$

s ugyanígy b_1 és c_1 -re nézve.

A $\frac{v_2}{r}$ viszony szögsebességet ábrázol és pedig az R_3 tengely körüli forgás szögsebességét. Jelöljük ezt ω_{12} -vel, tehát

$$\omega_{12} = \frac{v_2}{r} \quad (3)$$

és így

$$\frac{da_1}{dt} = \omega_{12} \cdot a_2 \quad (4)$$

s ugyanígy b_1 és c_1 -re nézve.

A (4) alatti egyenletekből ω_{12} -re még a következő kifejezéseket is kaphatjuk:

$$\omega_{12} = a_2 \frac{da_1}{dt} + b_2 \frac{db_1}{dt} + c_2 \frac{dc_1}{dt} = - \left(a_1 \frac{da_2}{dt} + b_1 \frac{db_2}{dt} + c_1 \frac{dc_2}{dt} \right) \quad (5)$$

és

$$\omega_{12}^2 = \left(\frac{da_1}{dt} \right)^2 + \left(\frac{db_1}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dc_1}{dt} \right)^2 \quad (6)$$

A tengelyek derékszögűségéből tudjuk továbbá, hogy

$$a_3 = b_1 c_2 - b_2 c_1 = \frac{1}{\omega_{12}} \left(b_1 \frac{dc_1}{dt} - c_1 \frac{db_1}{dt} \right) = \frac{1}{r^2 \omega_{12}} (yz' - zy')$$

ugyanígy b_3 és c_3 . Ezekből:

$$\omega_{12}^2 = \frac{1}{r^4} \left[(xy' - yx')^2 + (yz' - zy')^2 + (zx' - xz')^2 \right] \quad (7)$$

3. §. Az (1—7) alatti relációkat rögtön átírhatjuk a *TNB* rendszerre. A gyorsulás alkotóit a *T* és *N* irány szerint jelöljük p_t és p_n -nel s a binormális körüli forgás szögsebességét Ω_{12} -vel; akkor lesz:

$$p_t = \frac{dv}{dt} \quad (2a)$$

$$\Omega_{12} = \frac{p_n}{v} \quad (3a)$$

$$\frac{da_1}{dt} = \Omega_{12} a_2 \quad (4a)$$

$$\Omega_{12}^2 = \left(\frac{da_1}{dt} \right)^2 + \left(\frac{d\beta_1}{dt} \right)^2 + \left(\frac{d\gamma_1}{dt} \right)^2 \quad (6a)$$

és

$$\Omega_{12}^2 = \frac{1}{v^4} \left[(x'y'' - yx'')^2 + (y'z'' - z'y'')^2 + (z'x'' - x'z'')^2 \right] \quad (7a)$$

4. §. Vetítsük most a gyorsulást az $R_1 R_2 R_3$ tengelyekre s idetartozó alkotóit jelöljük rendre p_1 , p_2 és p_3 -mal. A vetületi tétel-nél fogva:

$$x'' = p_1 a_1 + p_2 a_2 + p_3 a_3.$$

Másfelől x' fentebbi kifejezését (1) alatt t szerint differenciálva s β , γ -et tekintetbe véve, lesz:

$$p_1 a_1 + p_2 a_2 + p_3 a_3 = \frac{dv_1}{dt} a_1 + \left[\frac{dv_2}{dt} + \frac{v_1 v_2}{r} \right] a_2 + v_2 \frac{da_2}{dt} \quad (8)$$

s ugyanígy y'' és z'' -ből. E három egyenletet rendre a_3 , b_3 , c_3 -mal szorozva és összeadva:

$$\frac{p_3}{v_2} = a_3 \frac{da_2}{dt} + b_3 \frac{db_2}{dt} + c_3 \frac{dc_2}{dt}.$$

Ha ezt (5)-tel összehasonlítjuk, szembetűnik, hogy ez is szög-

sebességet ábrázol és pedig az R_1 körüli forgás szögsebességét. Jelöljük ezt ω_{23} -mal, úgy:

$$\omega_{23} = \frac{p_3}{v_2} = a_3 \frac{da_2}{dt} + b_3 \frac{db_2}{dt} + c_3 \frac{dc_2}{dt} \quad (9)$$

s minthogy

$$p_3 = x'' a_3 + y'' b_3 + z'' c_3$$

lesz még 7-ből:

$$\omega_{23} = r \cdot \frac{x''(yz' - zy') + y''(zx' - xz') + z''(xy' - yx')}{(xy' - yx')^2 + (yz' - zy')^2 + (zx' - xz')^2} \quad (10)$$

Ugyanígy a TNB rendszerben a szögsebesség az érintő körül:

$$\Omega_{23} = \frac{q_b}{p_n} = \frac{q_b}{v\Omega_{12}} \quad (9a)$$

hol is q_b a másodrendű gyorsulás vetülete a binormálisra. Ugyanígy 10-ből lesz:

$$\Omega_{23} = v \cdot \frac{x'''(y'z'' - z'y'') + y'''(z'x'' - x'z'') + z'''(x'y'' - y'x'')}{(x'y'' - y'x'')^2 + (y'z'' - z'y'')^2 + (z'x'' - x'z'')^2} \quad (10a)$$

5. §. Főntebb (4) alatt kiszámítottuk a $\frac{da_1}{dt}$ szögsebességeket, számítsuk ki most a $\frac{da_2}{dt}$ $\frac{da_3}{dt}$ megfelelő szögsebességeket.

Szorozzuk e végből (8)-t a_3 -mal és (4)-t a_1 -gyel s azután vonjuk ki ezt amabból:

$$\begin{aligned} \omega_{23} a_3 - \omega_{12} a_1 = (a_3^2 + a_1^2) \frac{da_2}{dt} + (a_3 b_3 + a_1 b_1) \frac{db_2}{dt} \\ + (a_3 c_3 + a_1 c_1) \frac{dc_2}{dt} \end{aligned}$$

vagy még innen, tekintettel a rendszerek derékszögűségére:

$$\frac{da_2}{dt} = \omega_{23} a_3 - \omega_{12} a_1 \quad (11)$$

s ugyanígy b_2 és c_2 -re nézve.

Továbbá

$$a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 = 1$$

s innen

$$a_3 \frac{da_3}{dt} = - \left(a_1 \frac{da_1}{dt} + a_2 \frac{da_2}{dt} \right)$$

tehát (4) és (11) szerint lesz:

$$\frac{da_3}{dt} = -\omega_{23} a_2 \quad (12)$$

s ugyanígy b_3 és c_3 -ra nézve.

6. §. Most már kiszámíthatjuk a gyorsulás alkotóit az $R_1 R_2 R_3$ rendszerben. Helyettesítsük ugyanis (11)-t (8)-ba s a_1, a_2, a_3 , jobb és baloldali szorzóit egyenlítsük, akkor lesz:

$$\begin{aligned} p_1 &= \frac{dv_1}{dt} - \frac{v_2^2}{r} = \frac{d^2 r}{dt^2} - r\omega_{12}^2 \\ p_2 &= \frac{dv_2}{dt} + \frac{v_1 v_2}{r} = \frac{1}{r} \frac{d}{dt} (r^2 \omega_{12}) \\ p_3 &= v_2 \omega_{23} = r\omega_{12} \omega_{23} \end{aligned} \quad (13)$$

Ugyanígy lesznek a TNB rendszerben a másodrendű gyorsulás alkotói; q_t, q_n, q_b és pedig

$$\begin{aligned} q_t &= \frac{dp_t}{dt} - \frac{p_n^2}{v} = \frac{d^2 v}{dt^2} - v\Omega_{12}^2 \\ q_n &= \frac{dp_n}{dt} + \frac{p_t p_n}{v} = \frac{1}{v} \frac{d}{dt} (v^2 \Omega_{12}) \\ q_b &= p_n \Omega_{23} = v\Omega_{12} \Omega_{23} \end{aligned} \quad (13a)$$

7. §. Ha a mozgó pont helye és sebessége t_0 időpontban adva van, továbbá a p_1, p_2, p_3 a mozgás egész tartamára ismeretesek, a (13) alatti mozgási egyenletekből, kapcsolatban a (4) és (11) alatti differenciál-egyenletekkel, a mozgó pont helye és sebessége minden időpontra meghatározható. A megoldásban szereplő ω_{12} és ω_{23} szögsebességek jelentése pedig a következő. Jelöljük a vektor t_0 időbeli és t időbeli állása közé zárt szöget ϑ -val, ugyan így az R_3 tengely t_0 és t időbeli állása közé zárt szöget ϑ_1 -gyel, úgy

$$\omega_{12} = \frac{d\vartheta}{dt} \text{ és } \omega_{23} = \frac{d\vartheta_1}{dt} \quad (14)$$

A mozgási egyenletek használatát és a velők követendő eljárás-

rás lényegét mutassuk be egy példában. Vegyük a sphærikus inga mozgását.

A gömb középpontját választjuk kezdőpontul s a rajta átmenő vertikális egyenest X tengelyül (pozitív oldalával lefelé); a nehézségi gyorsulást jelöljük g -vel s a gömbfelület reakcióját N -nel. A mozgási egyenletek lesznek:

$$\frac{dv_1}{dt} - \frac{v_2^2}{r} = ga_1 - N,$$

$$\frac{dv_2}{dt} + \frac{v_1 v_2}{r} = ga_2,$$

$$v_2 \omega_{23} = ga_3,$$

$r = \text{Const.}$ feltételi egyenlettel. Ebből $v_1 = 0$ és

$$N = ga_1 + r\omega_{12}^2,$$

$$r \frac{d\omega_{12}}{dt} = ga_2,$$

$$r\omega_{12}\omega_{23} = ga_3.$$

De minthogy (4) szerint

$$a_2 = \frac{1}{\omega_{12}} \frac{da_1}{dt},$$

lesz

$$r\omega_{12} \frac{d\omega_{12}}{dt} = g \frac{da_1}{dt},$$

és integrálva:

$$\omega_{12}^2 = \frac{2g}{r} a_1 + C, \quad (15)$$

és így

$$N = 3ga_1 + C \quad (16)$$

A harmadik mozgási egyenletet differenciálva t szerint

$$\frac{d}{dt} (\omega_{12}\omega_{23}) = \frac{g}{r} \frac{da_3}{dt} = -\frac{g}{r} \omega_{23} a_2 = -\frac{g}{r} \frac{\omega_{23}}{\omega_{12}} \frac{da_1}{dt};$$

tehát még:

$$\frac{d}{dt} (\omega_{12}\omega_{23}) = -\omega_{23} \frac{d\omega_{12}}{dt}$$

és így

$$\omega_{12}^2 \omega_{23} = \text{Const.} = C_1,$$

és

$$\omega_{23} = \frac{C_1}{\frac{2g}{r} a_1 + C}; \quad (17)$$

honnan

$$\omega_{12} a_3 = \frac{r C_1}{g}.$$

De minthogy

$$\frac{da_1}{dt} = \omega_{12} a_2 = \sqrt{\omega_{12}^2 (1 - a_1^2 - a_3^2)},$$

lesz

$$\frac{da_1}{dt} = \sqrt{(1 - a_1^2) \left(\frac{2g}{r} a_1 + C \right) - \left(\frac{r C_1}{g} \right)^2},$$

és innen

$$dt = \frac{da_1}{\sqrt{(1 - a_1^2) \left(\frac{2g}{r} a_1 + C \right) - \left(\frac{r C_1}{g} \right)^2}}, \quad (18)$$

a mi az ismert első fajú elliptikus integrálra vezet.

A hatodik és utolsó integrált megkapjuk (14), (15), (18)-ból

$$d\vartheta = \frac{\sqrt{\frac{2g}{r} a_1 + C} \cdot da_1}{\sqrt{(1 - a_1^2) \left(\frac{2g}{r} a_1 + C \right) - \left(\frac{r C_1}{g} \right)^2}} \quad (19)$$

s ez megadja ϑ -t egy első és egy második fajú elliptikus integrál összegeképen.

8. §. Második példaképen használjuk fel a *TNB* forgó rendszert a pálya görbületi és csavarodási viszonyainak megvizsgálására.

Láttuk, hogy a *TNB* tengelyrendszer, a *P* pont mozgása közben, egyidejűleg két forgást tesz. Az egyik forgás a *B* tengely (binormális) körül történik Ω_{12} szögsebességgel s ez a sebesség irányát változtatja; a másik forgás a *T* tengely (érintő) körül történik s ez a görbületi sík helyzetét változtatja. Innen van az, hogy régenten, és némelyek még ma is, az olyan pályákat, melyeken e két

forgás együttesen mutatkozik, kettős görbületűeknek nevezik. Ez az elnevezés azonban tökéletesen helytelen. Minthogy t. i. eme két (egymásra merőleges) forgástengely egy pontban, P -ben találkozik, összetehető egy eredő-tengelyé (PE -vé), a mely körül a szögsebesség

$$\Omega = \sqrt{\Omega_{12}^2 + \Omega_{23}^2} \quad (20)$$

lesz; az eredő tengely benne fekszik a TB síkban s az érintővel bezárt szögének cosinusa: Ω_{23} osztva Ω -val.

A P pont résztvesz a TNB tengelyrendszernek ezen Ω szögsebességű forgásában s e mellett az érintő irányában tova is halad. E két mozgást (haladást és forgást) összetehetjük csavarszerű mozgássá, olyformán, hogy a P pont a momentán csavartengely szerint halad s a mellett ugyanezen tengely körül forog is.

A momentán csavartengely (CS) iránya párhuzamos lesz a PE tengellyel s a forgás szögsebessége e körül is ugyanaz mint a PE tengely körül.

Még csak a csavartengely helyzetének meghatározása van hátra. Bocsássunk e végből a CS tengelyre P pontból merőlegest s ennek talppontját (C -t) nevezzük momentán-centrumnak s a PC távolságot nevezzük a momentán-csavar sugarának s jelöljük u -val.

A CS csavartengely párhuzamos lévén a PT és PE irányokon át fektetett síkkal, vagyis a TB síkkal, a keresett C talppontnak rajta kell tehát feküdni a PN egyenesen, vagyis a pálya főnormálisán. Távolát P -től, vagyis a momentán-csavar sugarát megkapjuk, ha a sebességet két alkotójára bontjuk a PE tengely szerint és reá merőlegesen; amazt (a haladás sebességét) jelöljük v_h -val, emezt (a forgás sebességét) v_f -fel, akkor:

$$v_h = v \frac{\Omega_{23}}{\Omega} \quad \text{és} \quad v_f = v \frac{\Omega_{12}}{\Omega} \quad (21)$$

De minthogy még

$$v_f = u\Omega$$

lesz

$$u = v \frac{\Omega_{12}}{\Omega^2}$$

és így

$$\frac{1}{u} = \frac{\Omega^2}{v\Omega_{12}} = \frac{p_n}{v^2} + \frac{q_b^2}{p_n^3} \quad (22)$$

Nyilván való, hogy bármely tetszőleges O pontból kiinduló $R_1 R_2 R_3$ rendszerben is lehet az ω_{12} , ω_{23} szögsebességből és a v_1 haladási sebességből efféle csavarszerű mozgást levezetni. Mindezen sok lehetséges csavarvonal közül azonban egy sem símul a P pont pályájához oly szorosan hozzá, mint a TNB rendszerbeli. A (20—22) képletekben meghatározott csavarvonal tehát a pályának ú. n. símuló csavarvonala.

A FÉNY ELEKTROMOS HATÁSA A SELENIUMRA.

KORDA DEZSŐ-től.

A fény hatása a seleniumra két különböző elektromos tünetben nyilvánul. A fénysugarak selenium-készítményekben egyrészt elektrom-indító erőt ébresztenek, a mint ezt ADAMS és DAY,¹ FRITTS,² KALISCHER,³ újabban pedig ULJANIN⁴ és RIGHI⁵ kísérletei minden kétséget kizárólag megállapították, másrészt pedig megváltoztatják a seleniumon átbocsátott elektromos áram erősségét, a helyesen elkészített seleniumpreparátum vezetőképességét rendkívüli mértékben növelvén.

A seleniumnak emez utóbbi tulajdonságára jöttek rá először; MAY 1872-ben és WILONGHBY SMITH⁶ és SALE⁷ újra meg újra észlelték. Beható vizsgálatokat tett dr. SIEMENS WERNER⁸, a híres berlini tudós, s őt illeti tulajdonképen az érdem, hogy a seleniumnak azt a fajtáját közelebből ismerjük, a mely a fény behatásai iránt érzékenységet árul el. Az ő pontos kísérleteiből tűnt ki először, hogy az a kristályos selenium, mely az alaktalanból 100°-ra való hevítés-kor a rejtett meleg kiszabadulása mellett képződik, nagyon rossz vezető és ellenállását a fénysugarak miatt nem változtatja. Ha ellen-

¹ Proc. Roy. Soc. XXV. p. 113. 1876.

² «La lumière électrique» XV. p. 226. 1885.

³ Wiedemann's Annalen 31. p. 104. 1887.

⁴ Wiedemann's Annalen 34. p. 241. 1888.

⁵ Studi offerti dalla università Padovana alla Bolognese nell VIII. centenario ecc. Vol. III.

⁶ W. Smith kísérleteit 1873. feb. 12-én közölte a londoni királyi tudós társaságban.

⁷ Pil. Mag. 4 série. t. XLVII. p. 216. 1874.

⁸ Monatsberichte der Berliner Akademie. 17. Feb. 1876. 7. Jun. 1877.

ben az alakatlan seleniumot 100° helyett 200° -ra hevítjük és hosszabb ideig hagyjuk ezen a hőmérséken, megint egy kristályos selenium áll elő, mely azonban hevítés közben több rejtett melegtől szabadul meg és kihűlt állapotában az elektromosságot úgy vezeti, mint a valódi fémek, vagyis úgy, hogy a vezető képessége a hőmérsék emelkedésével csökken, és a kristályos seleniumé, a mely 100° C.-nál állíttatik elő, épúgy, mint az elektrolyteké, a hőmérsék nöttével növekszik, a mint ezt különben a szénnél, tellurnál, alakatlan seleniumnál stb. is tapasztaljuk. Ebből SIEMENS azt a következtetést vonja le, hogy kell létezni rejtett melegtől ment, általa «fém»-nek nevezett seleniumnak is, mely jó vezető mint a fémek és a melynek az alakatlan és kristályos selenium csak allotróp képződményei. A 200° -on előállított selenium pedig keveréke vagy talán vegyülete a kristályos és eme hipothétikus fém seleniumnak.

Ilyennek képzei ő a seleniumnak azt a fajtáját, a mely a fény hatásai iránt a legérzékenyebb, még pedig nemcsak az ellenállás változtatására, hanem az elektromindító erő keletkezésére nézve is. A mi azonban eme tüneteknek u. m. a fénysugarak szülte potenciál különbségnek és a megvilágítástól eredő ellenállás változásnak magyarázatát illeti, melyek okilag szoros kapcsolatban látszanak lenni, nagyságilag azonban beható vizsgálatok után egymástól teljesen függetleneknek mutatkoznak, mindeddig semmiféle kielégítő eredményt sem értek el.

SIEMENS a fentidézett értekezésében a fény hatását az érzékeny seleniumra azzal a föltevessel iparkodik megmagyarázni, hogy a fénysugarak, melyek a selenium felületét érik és abba bizonyos mélységig behatolnak, e magasabb hőmérsékéhez hasonló hatással bírnak, t. i. a kristályos seleniumot jobban vezető, fém seleniummá változtatják. A világítás megszűntével a fém seleniumfelületnek azután gyorsan vissza kellene képződnie megint kristályos seleniummá.

Másfelől SHELFORD BIDWELL,* a ki először jött rá arra, hogy kristályos kénporok jó vezetőanyaggal, mint például ezüstsulfiddal vagy grafitporral való keveréke a fény behatása alatt ép oly ellen-

* On the sensitiveness of Selenium to light and the development of a similar property in sulphur. Phil. Mag. (5.) p. 178. 1885.

állás-változásokat szenved, mint a fény iránt érzékeny selenium, míg ellenben ugyanannak rossz vezető anyaggal, például sellakkal való keveréke teljesen érzéketlen a fény iránt, azon nézetben van, hogy a kristályos selenium vezetőképessége csakis a tisztátlanságoktól, különösen a seleniumvegyületektől származik, melyek a tiszta állapotban igen nagy fajlagos ellenállást tanúsító kristályok körül jó vezető ereket alkotnak, épúgy, mint a fentemlített keverékben a grafitpor az apró kénkristályok körül. Az ő felfogása szerint a fény a kristályosodást előmozdítaná és ezáltal az erek kapcsolatát változtatná. Csakhogy az így keletkezett kristályoknak, mihelyt sötétségbe kerülnek, újra szét kellene megint mállniuk.

Abban azonban mindnyájan, a kik csak eddig e tárggyal foglalkoztak, megegyeznek, hogy a seleniumnak a fény iránt érzékeny módosulatát két különböző anyagból és pedig egy jó és egy rossz vezetőből állónak tartják. A kellőképen előkészített selenium-lemez-kének felületét közelebből megtekintvén, kénytelenek vagyunk megengedni a BIDWELL-féle felfogásnak nagyon valószínű voltát. Már egy óra hosszágig tartó hevítés után is állandó 200° -nyi melegben, egyes halvány-szürke, fénytelen, továbbá sötét erektől sávolyozott kristályos foltok keletkeznek a megolvadt seleniumnak fémfényű felületén, előbb csak a széleken, ezután a közepe felé is és további hevítés után az egész felület átalakul ama különös képződményre. A mi már most a kísérleteket illeti, melyeket a seleniumnak a fény iránt érzékeny fajtájával végeztem, a követtem eljárás a következőkben állott.

Mindenekelőtt két esetet akartam közelebből összehasonlítani, t. i. 1. azt, mikor az áramnak és a fénysugaraknak iránya megegyez és 2. azt, mikor egymásra merőlegesen állanak. E végből olyan selenium-elemeket készítettem, melyeken az áram bevezetésére, három elektród állott rendelkezésemre. Egy-egy elem két igen vékony, alig egy tized milliméter vastagságú és 10 milliméter széles vörös vagy sárga rézszalagból készült, a mely két ugyanoly szélességű, közbehelyezett papírszalag által jól el volt szigetelve egymástól. Az így keletkezett négyszeres szalagot zegzugosan összehajtogattam, erősen összeszorítottam és hogy ezen állapotában megmaradjon, mindegyik rézszalagnak két végét, a mely a közbenső papírszalagok végei által a másik rézszalagtól elszigetelt maradt,

félmilliméter vastag rézlemezkből készült szorító kampó révén kapcsoltam össze. A síkfelület, melyet eme fémszalagok élei alkotnak, két egymásba tolt fésűre emlékeztetett, melynek fogai közbehelyezett papirszeletek útján vannak egymástól elválasztva. A szorító kampó megfelelt a fésű hátának. E kampó közepébe volt szögecselve a vezető drót megerősítésére szolgáló csavar is. Az így elkészített elemet vastag rézlemezre fektettem, és addig hevítettem, a míg a hozzá érintett alaktalan selenium olvadásnak indult. Ekkor a már említett gonddal előállított síkfelületet seleniumrudacskával végig mázoltam és mivel a hevítés következtében a pergamentszerű papír kissé összehúzódott és ez így a két szomszédos fémél között egy-egy, alig fél milliméter mély barázdácska keletkezett, a folyós állapotban levő selenium e barázdákba behatolt. Az akként keletkező, még folyékony seleniumlemezkére oly fedőlapot kellett helyezni, mely a fényt is átbocsátja és jó vezető is legyen, hogy elektródul szolgálhasson azon esetben, a mikor az áramnak a fénysugarakkal párhuzamosan kell a seleniumba behatolni.

Eleinte ezüst- és aranyfüstöt használtam e célra, mint a melyek a kék, illetőleg zöld fénysugarakat átbocsátják; de minthogy ezek nem voltak eléggé tartósak, arra a gondolatra jöttem, hogy ezüst-, illetőleg platina-tükördarabocskákat alkalmazok. Különösen az utóbbiak kitűnően megfeleltek célomnak, a mennyiben minden színű fénysugarat átbocsátanak. Eme fedőlapokat széleiken, a hol a rézzel érintkezésbe jöhetnek volna, keskeny és szerfőlött vékony csilámszalagocskák útján kellően elszigeteltem.

Mindezen fényreceptorokat a SIEMENS-től megállapított mód szerint tettem érzékenynyé; t. i. paraffin fürdőbe tétettek és három óra hosszáig körülbelül 200° -nyi hőmérsékben maradtak. A hőfokváltozások 198° -tól 200° C.-ig mentek, mivel állandó hőfok előállítására csupán a gázláng szabályozása állott rendelkezésemre. E fürdő lassú kihűlése után az ily módon érzékenynyé tett seleniumreceptorokkal még az nap megtettem a szükséges méréseket. Az ellenállás méréseire a WHEATSTONE-féle hidat alkalmaztam szerfőlött érzékeny THOMSON-féle galvanométer és két Daniell-elemből álló segélyével. Az alkalmazott rheostat 0.01 ohmtól 1 millió ohmig terjedő ellenállásokat szolgáltatott. A mérést előbb sötétben végeztem, mívégre a ényfogót oly fadobozba helyeztem, melynek tolókaszerű ajtaja fel-

húzható, illetőleg lebocsátható volt. Azonkívül a laboratoriumnak azon helyisége, melyben a mérések történtek, a SILBERMANN-féle heliostathoz szükséges ablakon kívül egészen el lőn sötétítve. Azután a doboz ajtócskáját felemeltem és a heliostatról jövő fénysugarak, miután egy gyűjtő lencsén és egy tíz centiméter átmérőjű, a meleg sugarak elnyelésére koncentrált timsóoldattal megtöltött edényen áthatoltak, ráestek a platina-üvegre, illetőleg ez alatta levő seleniumra.

Ekkor azt találtam, hogy valahányszor a platina és az egyik rézszalag szolgált elektródul, a fénysugarak feltűnően nagy változást idéztek elő a selenium ellenállásában. A sok megvizsgált eset közül csak a legkiválóbbakat említem fel. Egyik receptornál az ellenállás sötétben 50,000 ohm, napfénynél pedig 30,000 ohm volt. Egy más esetben a csökkenés még sokkal nagyobb volt, amennyiben a sötétben talált 80,000 ohm-nyi ellenállásnak a megvilágításnál csak 24,000 ohm ellenállás felelt meg. Megemlítem, hogy ezen értékek többször ismételt mérésekből levont középértékek.

Valahányszor azonban a két rézszalagot kapcsoltam össze a teher sarkaival, a mikor tehát a fénysugarak az áram irányára merőlegesen érkeztek, mindannyiszor összehasonlíthatlanul kisebb ellenállás-csökkenés volt a fény hatásának eredménye. A legnagyobb csökkenést az imént másodsorban említett seleniumelemnél találtam, a mennyiben sötétbeli ellenállását 30,000 ohm-nak, napfényben pedig 21,000 ohm-nak találtam, a míg tehát e kétféle ellenállás viszonya az irányok párhuzamossága esetében négyszeres volt, az esetben, mikor a fénysugarak és az áram egymásra merőlegesen haladtak, alig másfélszeresnek mutatkozott. De három olyan receptor is találkozott, melynél habár párhuzamos irányok mellett figyelemreméltó ellenálláscsökkenést tanúsítottak, alig számba jövő, csak 1000—1500 ohm-nyi emelkedés mutatkozott a fénynek az áramra merőleges állása mellett.

Ezen összetett és az említett különleges célból készült receptorokon kívül egyszerűbb, csupán két platin-üveg közé zárt seleniumlemezekből álló elemeket is állítottam elő, melyeket különösen két főszerpontonból vettem vizsgálat alá. Egyrésről azért, hogy megállapítsam, vajjon van-e törvényszerűség a potenciál-különbség és az ellenállás-változás között, másrésről pedig, vajjon alkalmaz-

hatók lennének-e megbízható fotometrikus mérésekre. Előrebocsátom, hogy mindkét irányban negatív eredményre jutottam. A mi fotometrikus alkalmazásukat illeti, a mely elsőrangú gyakorlati fontosságot szerezhetne a selenium szóban levő tulajdonságának, ezt teljesen megghiúsítja az a körülmény, hogy a seleniumlemezekének sem érzékenysége, sem ellenállása nem marad állandó. Mindkettő legnagyobb a közvetetlen elkészítés után, azután pedig ugyancsak mindkettő feltűnően gyorsan fogy.

Igy például egyik receptornál, melyet vizsgáltam, az eredeti ellenállás sötétben 132,000 ohm, napfényben pedig 45,000 ohm volt, nyolcz nap mulva pedig az ellenállás sötétben csak 15,000 ohm, napfényben pedig 12,000 ohmot tett.

A kísérletekből, melyeket az egyszerű készítményekkel végeztem, a következő eredményeset mutathatom fel, megjegyezvén azonban, hogy azok egy részét már más, az enyéimet megelőző, nevezetesen a KALISCHER- és ULJANIN-féle kísérletek is konstatálták. A kész preparátumnak először is a sötétben mutatkozó polározott áramáról igyekeztem tudomást szerezni a galvanométer útján. Efféle áramaot legtöbb receptoron észleltem az érzéketleneken épúgy, mint az érzékenyeken, a miből azt következtetem, hogy a polározás semmi kapcsolatban sincs az érzékenységgel, hanem csakis az elektrolitikus idegen anyagokban találja okát, melyek a kristályokat környező, jó vezető anyagban előfordulnak.

A fény okozta gyenge áram is közvetlenül észlelhető volt, a receptor sarkai össze lévén egyenesen kapcsolva a galvanométerrel. Különösen kiemelendő, hogy ez az áram állandó erősségűnek mutatkozott és kivétel nélkül a megvilágított sark felé tartott. Ezen áramnak potenciál különbséget ezután egy rendkívül érzékeny MASCART-féle quadranselektrométerrel mértem meg, a mely az elektrom. indító erőt 100 Volta-elem használata mellett 0.001 Volt pontossáig megadta. Az elemeknek vízzel telt bögrécskéi teljes elszigetelés végett paraffinba voltak befagyva, a Volta-telep közepe pedig az épület gázvezetékével rézdrót révén volt kapcsolatban. A különféle receptorokon a fény okozta potenciál különbség, 0.05 és 0.15 Volt között váltakozott, azonban itt sem volt felfedezhető, mint már előrebocsátottam, semmiféle összefüggés e között és a megvilágítás folytán előálló ellenállásváltozás között.

A szóban levő elektrométer elég érzékenynek mutatkozott azon kényes vizsgálatokban is, melyeket az elektromos feszültségek észlelésére fénynek kitett kénkristályokon végeztem. Az a felfogás ugyanis, hogy a fény iránt érzékeny selenium kristályoknak és jó vezető alaktalan anyagoknak keveréke, arra a gondolatra vezetett, hogy megvizsgáljam, miként viselkednek maguk a seleniumkristályok a fény behatásaival szemben. Mivel azonban eme kristályok előállítása sok nehézséggel jár, egyelőre beértem kénkristályok vizsgálatával azon, már fentebb említett tényre támaszkodva, hogy kellőleg előkészített kénporkeveréssel ugyanazon érdekes tüneteményeket lehet előállítani, a melyeket a selenium nyújt.

Azt kellett tehát megállapítani, vajjon eme kristályok megvilágítva mutatnak-e a pyroelektricitáshoz hasonló tüneteményeket. Az állapot a kísérletekhez egyrészt az ismeretes GANGAIN-féle turmalin-kísérletek, másrészt és főleg pedig HANKEL-nek* azon érdekes észleletei szolgáltatták, hogy bizonyos fluorpátok kristályain a napfény már rövid ideig tartó behatás után is észlelhető elektromos feszültséget hoz létre, még pedig a fény érte kristályfelületeknek közepe negatív feszültséget, melynek erőssége a szélek, különösen pedig a csúcsok felé fogy, a csúcsokon magukon és az oldalakon pedig ellenkező jelű vagyis pozitív elektromosság észlelhető.

Hasonló fotoelektrikus feszültségek észlelésére a kénkristályoknál tehát egészen a HANKEL-től követett eljárást választottam, azzal a kis különbséggel, hogy a tőle használt aranyleveles elektrométer helyett MASCART-féle quadrans-elektrométert 100 Voltaelemmel kapcsolatban alkalmaztam. Eleinte az elektromosságot direkt az elektrométer tűjébe igyekeztem vezetni apró dróttekeres útján, mint ez a turmalinkristályok vizsgálatában történik és az alább jelzett okból, csak, miután ez nem sikerült, fogtam bele az influencián alapuló módszer alkalmazásába. E célra szolgált egy rézdrótdarab, melynek csúcsos hegye a vizsgálandó kristályfelületnek minden pontjához tetszés szerint közelíthető, illetőleg távolítható volt. E rézdrót egy üveglábon minden irányban mozoghatólag volt megerősítve, mozgatása pedig egy jól elszigetelt üvegrudacs-

* Über die Photoelektrizität des Flusspathes Wied. Ann. 2. p. 66. 1877. u 11. p. 269. 1880.

kával történt. Az elektrométer tűjével vékony rézdrót kötötte össze, és minden észlelés előtt újjal megérintettem, hogy a netán rajta levő elektromosságtól megszabadíttassék. E módszernek azonban egy nagy baja van, mely egyes kisebb kristályok észlelésekor a feszültségek felismerésére végzetesen is hatott. Minthogy ugyanis a fény a kristály különböző részein ellenkező jelű feszültségeket hoz létre, megtörténhetik, hogy azok, ha nem sikerül egyiket teljesen elvezetni, egyidejűleg hatnak osztólag a drót csúcsára és ezáltal egymás hatását kölcsönösen csökkentik. Eme hiányos módszer mellett is sikerült már eddig két nagyobb, körülbelül 2 centiméter hosszú kristályon a fény okozta feszültséget konstatálnom. Mihelyt a napsugarak, melyek eme kísérletekben szintén kénytelenek voltak a gyűjtő lencsén és a timsóoldaton áthaladni, a kristály felületre estek, az elektrométer tűkre megmozdult és elfordult 10 osztályrész-szel, ha a drót hegyével a megvilágított kristályfelületnek közepéhez közelítettem. Az élek felé a felület gyengébb feszültséget mutatott. Ha a fény behatása fél óra hosszáig tartott, akkor az elfordulás 15 osztályrészig növekedett.

Ha azonban a kristályt ernyő segítségével ismét sötétbe helyeztem, az elektrométer tűje igen lassan ismét eredeti állásba tért vissza. A szükséges időtartam világosan jelezte, hogy az elektromosságnak mélyen kellett a kristály anyagába behatolnia. Ujra rábocsátván a fénysugarakat, de miután előbb mindazon helyeket, melyek az előbbi mérésben a tűt elmozdították, apró drót-tekercesek révén a földdel összekapcsoltam volt, a kristály csúcsain, valamint a fénytől nem ért lapjain, egy az előbbivel ellenkező kitérést szolgáltató, tehát pozitív elektromosságot találtam, melynek feszültsége azonban kisebb, alig 5—6 osztályrészt meghaladó volt. Ezen eredményektől bátorítva megkísérlettem e kristálylal áramot is előállítani, de sikertelenül. Ennek oka nyilván a nagy ellenállásban rejlik, melyet a kén az árammal szemben kifejt.*

* Kísérleteimet a Collège de France fizikai laboratoriumában végeztem, melyet Mascart tanár úr szíves volt előttem megnyitni, miért is neki a leghálásabb köszönettel tartozom.

A PHYTOCHÉMIA EGY ÚJ FELADATÁRÓL.

BALLÓ MÁTYÁS, lev.-tagtól.

Alig mult el 60 év, mióta a vegytudomány az első élő szervezetekben előforduló vegyületet állította elő mesterségesen alkatrészeiből. WÖHLER e korszakot alkotó felfedezése azon bizonyítékot szolgáltatta, hogy az élő szervezetekben működő chemiai erők nem különböznek azon erőktől, melyek nemkülönben a chemikus rendelkezésére állanak s hogy eszerint a szervezetekben előforduló szerves vegyületek mesterséges előállítása nem lehetetlen.

Ezen felfedezést csak hosszabb idő után követték más hasonlók, s minden új synthezist, mely az utolsó deczenniumokban sikerült, a tudomány legbüszkébb vívmányai közé sorolják. És valóban, az anilin, vanillin és sok más efféle testnek synthesise a szerves chemia újkorú fejlődésének fénypontjait képezik. A chemia máris a bonyadalmasabb növényi produktumok synthesiséhez foghatott s BUTLEROW, BAEYER, CARIUS, THAN, O. LOEW stb. s legújabbban E. FISCHER tanulmányaiból kétségtelenül kiderül, hogy a czukor-félék mesterséges előállítása nem lehetetlen, a mennyiben a nevezett bűvároknak sikerült oly vegyületeket előállítani, melyek a szőlő-czukorral egyenlő összetétellel és egyenlő tulajdonságokkal bírnak.

S így valóban nem csudálkozhatunk, ha máris arról elmélkednek, hogy megjö majd az idő, a midőn az ember a növény munkáját mesterségesen fogja végezni gyáraiban.

A tudomány ily irányú törekvéseit részemről mindig nagy érdeklődéssel kísértem s azt tapasztaltam, hogy kezdetben minden sikerült synthesist tisztán a struktur-elmélet támogatójául használták; később azonban a synthesisek eszközlése főképen a technika

érdekében történt s ez utóbbi tekintetben a dolog elvégre bizonyos-nemű sporttá vált.

E közben az eszközölt synthesisek száma s azzal kapcsolatban a synthetikus chemiában használt módszerek s egyéb tapasztalatok annyira felszaporodtak, hogy most már e törekvéseket czéltudatos irányba terelhetjük, melyet röviden a következőkben fejtem ki.

A természet a növényi szervezetben oly eszközt teremtett, mely feladatunkat bámulatra gerjesztő mértékben megoldani képes. A szén-hydrogénoktól kezdve, fel a protein-vegyületekig terjedő vegyület-csoportok közt alig van egy, melyekhez tartozó vegyületeket a növényi szervezetben hiába keresnénk. Mindezen anyagok előállításához pedig a növénynek csak néhány, egyszerűen összetett test, úgymint szénsav, víz, salétromsav, szervetlen só, áll rendelkezésre; tehát oly vegyületek, melyek elemi alkatrészeiben könnyen előállíthatók.

A növényi szervezet eszerint oly forrás, melyből az általános synthetikus chemia is sokat meríthet, a mi őt érdekli.

A növénychemia működése kezdetben a növény közelebbi és távolabbi alkatrészeinek kipuhatolására szorítkozott. Analytikai methodusok szerint kipuhatoltattak a növény szervetlen és szerves alkatrészei, minőség és mennyiségre nézve, s azok felosztása a növény egyes szerveiben. A közelebbi alkatrészek tanulmányozása nemcsak a szerves chemia meggazdagításával, hanem a táplálószeres és táplálkozásra vonatkozó ismereteink tudományos alakba való öntésével járt.

A növénychemia további, mondhatom jelen stádiumát jellemzik azon tanulmányok, melyek az élő növényben, kezdve a mag csírázásától egész az érettkorig, úgy a természetes, valamint mesterségesen utánozott vagy módosított viszonyok mellett végbemenő processzusokat kideríteni iparkodtak.

A kutatás ezen módszere innét nagy vívmányokhoz vezetett, de a synthetikus chemia céljait lényegesen elő nem segíthette, mert ezen módszer csakis a *befejezett* processzusok *credményéről* adhat felvilágosítást, nem pedig magáról a processzusról. Ha az eleven növény tanulmányozásánál látjuk, hogy éltenek bizonyos stádiumában az *A* test eltűnik, s helyette fellép a *B* test: még azt sem állíthatjuk biztosan, hogy a *B* test az *A*-ból *keletkezett*. S ha a körülmények mégis e következtetést megengedik, akkor azon kérdésre, hogy *miként*

keletkezett *B* az *A*-ból, a növény rendesen megtagadja a feleletet. A chlorophyllban látjuk a keményítőt mint végterméket fellépni, keletkezésének módja azonban mindaddig titok marad előttünk, míg nem sikerül azt a növény-szervezeten kívül mesterségesen előállítani.

A növényi szervezetben a növényélet végproduktumai mellett, vagy azok képződése közben, oly egyszerűbben összetett vegyületek is lépnek fel, melyeknek legegyszerűbb tagjai bizonyos chemiai rokonságban állanak egymáshoz, s ismert módszerekkel mesterségesen egymásba átalakíthatók. Ilyenek a szénsav, hangyasav, oxál- és borkósav, s ezek a nevezett sorrendben egymásba átalakíthatók. A többi, a szervezetekben előforduló savakról ezt gyanítjuk s azt is, hogy belőlük keletkezhetik a cukor, a cukorból pedig a többi szén-hydrát. A nitrogén tartalmú vegyületekre vonatkozólag ismereteink jelenleg hiányosabbak.

A négy sav egymásba való átalakíthatóságát a növényi szervezeten kívül tett tapasztalásainkból tudjuk; mi fekszik aztán közelebb mint az a gondolat: hogy hasonlót a többi vegyületekre vonatkozólag is meg kellene tennünk?

Párhuzamosan az élő növényben véghezmenő folyamatok tanulmányozásával s az itt szerzett tapasztalatok alapján, eszerint az élő szervezeten kívül iparkodnunk kell a növény által termelt anyagokat mesterségesen létrehozni. Oly anyagokról van szó, melyeknek mesterséges előállításánál a növényi szervezet legbiztosabb útmutatóul fog szolgálni.

A növénychemia mind ezek után kell, hogy nem csak analitikai, mint eddig, hanem synthetikus irányokat is kövessen. A két úton nyert tapasztalataink egymást kiegészítik, s bizonyos esetekben egymást majd ellenőrzik és szabályozzák.

A növénychemia synthetikus részébe tartozó ismereteink már most is eléggé terjedelmesek, azok azonban el vannak szórva tudományunk különböző ágaiiban s összegyűjtésük s célirányos rendezésük a kutatás érdekében kívánatos.

*

Ezek azon eszmék, melyek vezérlete alatt úgy az első (l. Math. és természettud. Értesítő 1884. 108.), valamint a jelen, a t. Akadé-

mia megbizásában megejtett vizsgálatnál állottam, s melyeknek akkor még nem mertem oly határozott kifejezést adni, mint most.

Az első erre vonatkozó értekezésemben kimutattam a szénsav-, hangya- és oxálsav közti összefüggést, mely, mint láttuk, az élő növényben tett tapasztalatainkkal nem ellenkezik.

A jelen munkálatom feladatául a borkősav redukálását tűztem ki. DEBUS ugyanis az oxálsav színítése által a borkősavat nyerte. A borkősavnak további színítése azonban eddig senkinek sem sikerült. Saját első kísérleteim a közönséges színtőszerekkel, úgy a szabad savra, valamint ethyléterjére alkalmazva, célhoz nem vezettek. Sok eredménytelen kísérletezés után, a fent vázolt elmékedés után elvégre megemlékeztem azon tényről, hogy a chlorophyll egyik lényeges alkatrésze a vas, melynek kétségtelenül a keményítő képződésénél fontos szerepe jut.

Azon alakról, melyben a vas a chlorophyllban van, nincsen tudomásunk, s még kevésbbé hatásának mibenlétéről. Nem maradt egyéb hátra, mint egyelőre a ferrosók hatását a nevezett savra tanulmányozás alá venni, azon feltevésben, hogy a ferrosó más színtőszerek módjára, a borkősavból oxygént fog elvonni, s ezáltal majd ferrisóvá alakul.

Midőn 1 s. r. borkősavat és 1 s. r. kristályos ferrosulfátot, (melynek mennyisége egyes kísérleteknél $\frac{1}{10}$ résznyire is leszállítatott s az eredmény nem változott) egyenlő mennyiségű vízben felolvasztottam és hevítettem, csakhamar sárgás csapadék keletkezett. Nehány órai hevítés után az egészet folytonos kavarás közben magasabb hőmérsékletnél tartottam, míg a tömeg majdnem egészen beszáradt. Most ismételten 0·81 fajsúlyú borszesszel a tömeget hevítés közben extraháltam. A nyert s összesített oldatokból a borszeszt ledesztilláltam és a hátralékot vízzel felhígítottam, végre a vizes oldatot oltott mésszel közömbösítettem. A keletkezett csapadékot, leüllepítése után, leszűrtem és a vizes oldatot bepárologtattam. A bepárlás közben fehér poralaku test válik ki, melytől meg kell szabadítani a folyadékot. A koncentrált oldatból idő múlva az új sav calcium sója jegezedik ki fehér lemezekben. Ezen savat egyelőre *izoarabinsavnak* nevezem.

A szabad *izoarabinsavat* két módon állítottam elő a calcium-sójból. Először olyformán, hogy a calciumsó oldatából ecetsavas

ólommal kicsaptam az izoarabinsavas ólmot, ezt jól kimostam s víz jelenlétében kénhidrogénnal felbontottam. Az ólomsulfidtól leszűrt folyadékot bepárologtam és exsiccátorban állani hagytam, míg súlyvesztéség nem volt többé észlelhető. Az így előállított savban találatott:

<i>C</i> --- --- --- ---	43·66%
<i>H</i> --- --- --- ---	6·01 "

A sav javarésze a calciumsóból, annak oxálsavval való szétbontása által nyertett. Ezen célból a sóban foglalt calcium mennyisége megmértem és azután a többi só oldatához a megfelelő mennyiségű oxálsav adatott. A csapadék leszűrése után a folyadék koncentráltatott s borszeszszel összekevertetett: más napig a só szét nem bomlott része kiváltott. A leszűrt folyadék ismét koncentráltatott s borszesz és étherrel összekevertetett; ekkor tűlaku kristályokban egy testet nyertem, melyet előre *izoarabinsavhydrátnak* nevezek.

Az alkohol-éterikus oldat teljes bepárolgatása után a főtermék maradt vissza, majdnem színtelen, igen sűrű szörp alakjában, mely exsiccátorban kénsav fölött hónapokon át maradt állva, egyes próbák egész esztendeig is.

Az így nyert *izoarabinsav* elégetése a következő eredményeket adta:

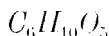
	1.	2.	3.	4.
<i>C</i> --- --- ---	44·0 %	43·92%	44·3 %	43·78%
<i>H</i> --- ---	6·02 "	6·04 "	6·04 "	6·04 "

	5.	6.
<i>C</i> --- --- ---	44·2 %	43·94%
<i>H</i> --- ---	6·06 "	6·06 "

Átlagosan :

<i>C</i> --- --- ---	44·02%
<i>H</i> --- ---	6·04 "

Ezek után az izoarabinsav



képlet szerint van összetéve, mely követel:

C	---	---	---	---	44.4 ⁰ / ₀
H	---	---	---	---	6.1 "

A talált s a theoretikus számok közti különbség részben onnan ered, hogy a sav még mindig kevés calciumot tartalmazott; elégetésénél még 0.117⁰/₀ szénsavas mész maradt hátra. A különbség mindazáltal csekély, s az elemzés adataiból egyáltaljában más elfogadható képlet le sem vezethető.

Az *izoarabinsav* szintelen, nehezen folyó, vízzel keverhető szörp, mely elégetve czukorszagot áraszt. Oldata a polarizált fény síkját jobbra forgatja még pedig 13.1⁰/₀-os oldatában +5°-al, 25.1⁰/₀-os oldatában pedig +9°40'-el az utóbbi oldat fajsúlya 1.0824, és a folyadékoszlop hossza 177.2 mm.; eszerint $[\alpha]_D = +20^\circ$. A FEHLING-féle folyadékot nem redukálja.

Sói közül említendők:

Az *izoarabinsavas kálium*; mely a calciumsóból kálium carbonáttal való szétbontása által nyeretett. Ez igen szép, szintelen kristályokat képez, melyekben kristályviz nem foglaltatik. Vízen könnyen oldható. Összetétele: $C_6H_9O_5 \cdot K$. Találtatott benne:

Kálium	---	---	---	---	19.15	19.12	19.26 ⁰ / ₀
--------	-----	-----	-----	-----	-------	-------	-----------------------------------

A képlet 19.5⁰/₀ káliumot követel.

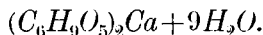
Az *izoarabinsavas calcium*: $(C_6H_9O_5)_2 Ca$, melynek előállítását fent leírtam, vízben igen könnyen oldható, koncentrált oldata ragadós, épen úgy mint a gummiarabicum-oldata, melytől külsőleg meg sem különböztethető; ez oka annak, hogy az új savat *izoarabinsavnak* neveztem, a másik ok pedig az, hogy az új sav az arabinsavval izomér. Szép, szintelen kristályokat képez. Ammoniak jelenlétében az ezüstnitrátot redukálja.

Az arabinsavas mész elemzése nehézségekkel jár. Van benne ugyanis sok kristályviz s azt alacsonyabb (100—120°-nál) hőmérsékletnél nem lehet belőle teljesen kiűzni; a minek utolsó részei csak 140°-ot meghaladó hőmérsékletnél távoznak s akkor a só részletes bomlása miatt már megsárgul, határozottan észlelhető czukorszag fejlesztése mellett. A szárításnál állandó súlyhoz eljutni nem sikerült. 140°-ig szárítva a talált víztartalom 26 és 28⁰/₀ közt ingadozott. A calciumtartalom pedig, az így szárított anyagra számítva 9.7 és 9.97⁰/₀ volt, a nedvesben 7.3—7.6⁰/₀

A kristályos só elégitésénél találtatott:

	1.	2.
C --- --- --- ---	27·50 ⁰ / ₀	27·9 ⁰ / ₀
H --- --- --- ---	7·12 "	6·90 "

Mindezen adatokból kitűnik kétségtelenül, hogy a mészsó összetétele:



Ezen képlet követeli

	nedves anyagra :	száraz anyagra :
Ca --- --- --- ---	7·63 ⁰ / ₀	11·04 ⁰ / ₀
C --- --- --- ---	27·48 "	39·77 "
H --- --- --- ---	6·87 "	4·97 "

Azon feltevés mellett, hogy a calciumsóban tényleg 9 mol. = 30·91⁰/₀ kristályvíz van, melynek utolsó 2⁰/₀-ja csak oly magas hőmérsékletnél távozik, a melynél a só máris bomlásnak indul, a fenti számadatok alapján találtatott:

	nedves anyagban :	szárazban :
1. $\left\{ \begin{array}{l} Ca \\ C \\ H \end{array} \right.$ --- --- --- ---	7·29 ⁰ / ₀ 27·50 " 7·12 "	10·55 ⁰ / ₀ 39·81 " 5·16 "
2. $\left\{ \begin{array}{l} Ca \\ C \\ H \end{array} \right.$ --- --- --- ---	7·62 ⁰ / ₀ 27·90 " 6·90 "	11·03 ⁰ / ₀ 40·04 " 5·00 "

Bazikus izoarabinsavas mész: $(C_6H_9O_5)_2Ca \cdot CaO + 8H_2O$.

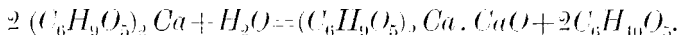
A szabályszerű, épen most leírt mészsó, könnyen változik át ily összetételű poralakú, vízben oldhatatlan sóra. A szabályszerű só száritásánál, sőt a jegeczes só hosszabb ideig való állásánál a só egy része bazikussá lesz; ugyanaz történik a szabályszerű só oldatának tartósabb hevítésénél is, vagy végre, ha a só tömörebb oldatát hosszabb ideig állani hagyjuk.

Az így előállított bazikus sóban találtatott:

Kristályvíz --- --- --- ---	25·6 ⁰ / ₀
Ca --- --- --- ---	19·2 "

A só nagyon nehezen elégethető. Tiszta oxigénben elégetve a hátralék még mindig szürke színű; elégetése a nevezett viszonyok mellett nem sikerült, illetőleg befejezhető nem volt, mindazonáltal a a nyert hidrogénmennyiség nagyobb volt, mint a borkősavas mészhidrogéntartalma, mely utóbbi sóban azonfelül több calcium van, és pedig 21·2 %. Ezt azért emlitem, mert a bazikus izoarabinsavas mészhidrogén nagyon hasonlít a borkősavas mészhidrogénhez. Mindkettő ammoniak jelenlétében redukálja az ezüst-nitrátot, mindkettő kálicumban felolvad s hevítve ez oldatból ismét kiválik. Az ezüst-nitrát iránt ugyanily hatású a normál izoarabinsavas méshidrogén is.

E só keletkezését a következő egyenlet magyarázza:



Ólomsó. Ecetsavas ólom az izoarabinsavas méshidrogén oldatában rögtön gyengén sárgás csapadékot ad, melyben 4·76% víz és 48·3% ólom (a száraz sóra számítva) van. A leszűrt folyadékból nem sokára új, de fehér csapadék vált ki, melyben 7·81% és 61·0% ólom (a száraz sóra számítva) találtatott.

A szabályszerű ólomsó $(C_6H_9O_5)_2 Pb$ theoretikus ólomtartalma 39·1%; a $(C_6H_9O_5)_2 Pb \cdot PbO$ bazikus sóé: 55·0%; a $(C_6H_9O_5)_2 Pb \cdot 2PbO$ bazikus sóé végre: 63·6%.

A rögtön keletkezett csapadék eszerint bazikus sóval kevert normál ólomsónak tekintendő; az anyalugból kivált só főrésze pedig a $(C_6H_9O_5)_2 Pb \cdot 2PbO$ összetételű bazikus só.

*

A ferrosulfát behatásánál a borkősavra több más vegyület is keletkezik. Az izoarabinsav-hidrátot már fent említettem. Ezen test az izoarabinsav tisztítása alkalmával az éther-alkoholikus oldatból vált ki, oly mennyiségben, hogy két elégetést ejthettem meg, melynek eredménye:

	1.	2.
C	41,35 %	41,12 %
H	6,69 „	6,64 „

Az izoarabinsav-hidrát összetétele eszerint a $C_6H_{12}O_6$ képletnek felel meg, mely 40·0% szént és 6·6% hidrogént követel. A ta-

lált csekély széntöbbslet kevés hozzátapadó, szénben gazdagabb izoarabinsavtól eredhet.

Az izoarabinsav-hydrát a szőlőcukorral izomér. Az jegeczes, vízben oldható test, mely a Fehling-folyadékot nem redukálja. Csekély mennyisége miatt közelebből meg nem vizsgálhattam.

Azon sárgás csapadék, mely az izoarabinsav előállításánál a folyadékból kiválik, s melyet kezdetben a nehezen oldható ferrisulfátnak $Fe_2(SO_4)_3$ tartottam, tényleg egészen más összetételűnek bizonyult. Ezen vassó vízben oldhatatlan, sósavban oldható, s ez oldatban bariumchlorid csak alig látható zavarodást idéz elő; az tehát kénsavmentes. Száritva csak néhány milligrammot veszít súlyából, az tehát kristályvizmentes is. Találtatott benne :

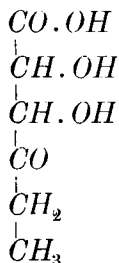
<i>Fe</i>	---	---	---	---	14·2 0/0
<i>C</i>	---	---	---	---	32·6 "
<i>H</i>	---	---	---	---	3·4 "

Miután ezen test egészen tiszta állapotban eddig nem állított elő, s külső kinézése sem olyan, mely támaszpontul szolgálhatna tisztaságára nézve, miután a test nem jegeczes és nem szintelen : ez elemzési adatokból formulát levezetni nem lehetett, annál kevésbé, mert bővebb megvizsgálásához eddig időm nem volt. Az elemzés adataiból azonban kétségtelenül kiderül, hogy ezen test oxygént sokkal nagyobb mennyiségben tartalmaz, mint az izoarabinsav, s hogy e szerint a borkósav ferrosók hatása alatt oxygénben gazdagabb testek keletkezése mellett színítettik izoarabinsavvá.

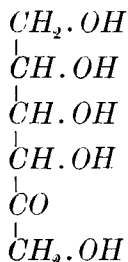
Hogy ez alkalommal a ferrosulfátban foglalt kénsavból mi lesz? arra még feleletet nem adhatok. Csak azt láttam, hogy a vascapadék fölött álló folyadékban a kénsav közönséges módon kimutatható, s hogy ez oldat a methylenibolya színét rögtön zöldre változtatja.

*

Az izoarabinsav szerkezetére vonatkozóla jelenleg csak az biztos, hogy van benne egy carboxylcsoport. Az izomér bizonyos szénhydrátokkal s egynehány kétbazikus savval (ugymint adipimal-, paradipimal- és β -methyloxyglutársavval), szerkezete valószínűleg :



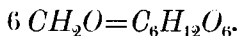
Ha ezen képletekkel egybehasonlítjuk a szőlőcukor, V. MAYER által felállított és eddig általánosan elfogadott képletét



akkor azt vesszük észre, hogy a vas behatása alatt a borkősav oly anyagokra változik át, melyek a cukorfélékhez aránytalanul közelebb állanak bármely más növényi savnál, s nem kételkedem, hogy a megelőzőkben leírt reakciónak kellő módosítása által a cukorfélékhez jutunk.

*

A chlorophyllben végbemenő keményítőképződés mechanizmusa tekintetében a chemikusok mai nap két táborra oszlanak, az egyik, melyet Baeyer-iskolának nevezek, azon nézetben van, hogy a chlorophyllben a keményítő a szénsav redukciója által keletkezett formaldehid kondenzációja által közvetetlenül képződik:



s ezen nézetet leginkább BUTLEROW s újabban O. LOEW észleletei támogatják, melyek értelmében a formaldehid az élő növényen kívül is kondenzálható szénhydráttá.

A másik tábor, melyet Liebig-iskolának nevezek, nem ily

egyszerűnek tekinti a szénhidrátképződést. Szerinte a szénsavból először egyszerűbben összetett savak képződnek, ezekből pedig további színtítés által a szénhidrát.

Részemről ez utóbbi nézetet tartom a helyesebbnek, mert a szerves savak általános fellépése az élő növényben az első nézet alapján értelmetlen, mert BOEHM, SCHIMPER és MEYER észleletei szerint a keményítő-képződés a szőlőcukor keletkezését feltételezván, e körülmény nemcsak BAYER, hanem a LIEBIG-iskola mellett is szól különösen pedig azért, mert a BAYER-iskola a vas szerepét a chlorophyllben képtelen megmagyarázni s annak szükségét okadatolni, a mire jelen értekezésemben volt szerencsém utalni.

A cukor synthesise azonfelül napjainkban a glicerinnél kiindulva is sikerült. Ezen irányban először THAN tett kísérleteket (Akad.-közlemények 1872), melyeket sajnos a német irodalomban nem közölt. Azokból ugyan nem tűnt ki biztosan, vajjon a nyert test igazán cukor-e, vagy csak a glicerinnél aldehydje, miután azonban az aldehydek igen könnyen polymerizálódnak, nem kételkedem, hogy THAN-nak 1872-ben sikerült volna az, a mi F. FISCHER-nek 17 évvel később sikerült.

A cukornak glicerinnél való synthesise phytochemiai szempontból egyelőre nem bír jelentőséggel.

*

Végre köszönetet mondok RÖZSÉNYI IVÁN urnak, ki szabad idejében az elemzések keresztülvitelénél szívélyesen támogatott.

MÓDSZER A CHININ MEGHATÁROZÁSÁRA CHININTANNÁTBAN.

NEUMANN ZSIGMOND-461.

Budapest fővárosában GEBHARD LAJOS tiszti főorvos úr vezetése alatt a legutóbb megejtett gyógyszer-tár-vizsgálat alkalmával a fővárosi vegyészeti hivatalban feltűnt, hogy a megvizsgált chinintannatok egyike sem felelt meg a gyógyszerkönyv igényeinek; sőt annyira silányoknak mutatkoztak, hogy BALLÓ tanár úr hivatalos felszólítására e kérdés tanulmányozásához fogtam. Itt három kérdés merül fel: vajjon a gyógyszerkönyvben előírt készítési mód hiányos-e vagy nem-e követtünk el hibát a vizsgálatok kivitelében, vagy pedig — a mi legkevésbé valószínű — a készítmények igazán oly silányak?

Gyógyszerkönyvünk a chininum tannicum chinin tartalmának meghatározására is azt a módszert írja elő, melyet ORRILARD * a kinahéj vizsgálatára ajánlott. E módszer szerint a lemért chininum tannicum frissen oltott mésszel enyhe melegen szárazra párolva forró alkohollal kivonandó. Az alkoholos oldat csekély térfogatra bepárolandó és 6 órai állás után megszürendő. A szűrletből a chinin ki lesz csapva és megmért szűrőre gyűjtve, kissé kimosva és 90°-nál megszáritva kihülés után mérendő. A nyert mennyiségnek gyógyszerkönyvünk szerint 30—32 0/0-nak kell lennie.

Mielőtt tárgyamra térnék, megemlítem még, hogy J. JOBET ** 1878-ban mésszel bepárolva és chloroformmal kivonva különféle chinintannátokat vizsgált meg és úgy találta, hogy azok viztar-

* HAGER, Commentar. Berlin, 1883, I. 592.

** Jahresbrecht. 1878, 876. Arch. Pharm. [2.] 12. 331.

talma 7·2—11·4%, chinintartalma pedig 7·4—31·3% között ingadozik.

Célomat elérendő magam készítettem a gyógyszerkönyv előírását hiven követve chinintannátot, melyhez az anyagot CsÁVÁSSY KISS KÁROLY úr volt szívos rendelkezésemre bocsátani, ki még ezenfelül vizsgálataimhoz sajátkezüleg is készített chinium tannicumot. Ezért Cs. Kiss Károly úrnak úgy Balló tanár úr megbízásából, mint saját nevemben e helyen is köszönetet mondok. Az alábbi táblázatokban *B*-vel Kiss úr készítményét *A*-val saját készítményemet jelzem. A felhasznált anyagok és a nyert termény viszonyából következtetve a készített chininum tannicumnak legalább 25—30% chinint kell tartalmaznia. Mégis, midőn a készítményt gyógyszerkönyvünk szerint megvizsgáltam, abban csak 7—13% chinint találtam, mint azt a következő táblázat mutatja:

I. Chininmeghatározás a gyógyszerkönyv szerint.

A kísérlet száma	A chinintannát súlya gramm	A tiszta chinin-esapadék súlya gramm	Chinintartalom százalékokban
1 A.	1·000	0·102	10·2 %
2 A.	1·000	0·071	7·1 %
3 A.	1·007	0·131	13·1 %
4 B.	1·000	0·117	11·7 %
5 B.	1·000	0·102	10·2 %

Készítményem tartalmazott ugyan 10·0%, Kiss úré pedig 12·6% vizet, de egyszerűség kedvéért az imént felsorolt százalékokat mégis nedves anyagra vonatkoztattam. Az eredmények, mint látjuk legkevésbé sem felelnek meg a követelményeknek; e mellett ámbár kísérleteimet lehetőleg egyenlő mennyiségű anyaggal végeztem, az eredmények ingadozók is. A mi onnét eredhet, hogy vagy a mész nem bontja el teljesen a chinintannátot, vagy az alkohol nem vonja ki tökéletesen a chinint; sőt még az is valószínű, hogy az anyalúg (káli- és káliumsulfát-oldat) és mosóvizek a szűrőre gyűjtött chininesapadékot nem csekély mértékben oldják.

Megkísérlettem tehát a mész helyett a chininum tannicumot kálival felbontani és, mivel utóbbi szintén oldódik alkoholban, a

chinint chloroformmal kivonni, olyformán, mint azt RABOURDIN * a kinaléj vizsgálatában tette. E célból 1·00 gramm chinintannátot 10—15 köbcm. tömény kálilúggal (fajsúlya 1·24) összeráztam. Ekkor a kálit a cersav megbarnította, a chinin pedig mint pelyhes csapadék kivált. Most pontosan lemért 100 köbcm. chloroformot öntöttem hozzá és újból jól összeráztam. Fél órai állás után, midőn a chloroform az edény alsó részén összegyűlt, lemértem belőle 50 köbciméternyit és ismert súlyú hengerüvegben elpárologtatva a viszsamaradt chinint 100°-nál megszáritottam és megmértem; ennek súlya 0·133 gr. volt, e szám kétszerese adja az 1 gr. anyag chinin tartalmát. Az így készített præparatumban 26·6 % chinint találtam, jelölül annak, hogy a készítés módjában hiba nem történt. Az elért eredmény arra serkentett, hogy vizsgálataimat a chloroformmal folytassam, de ennek erős bódító hatása gyakori és huzamos alkalmazását oly annyira megnehezítik, hogy e szándékomtól elállottam. Gondoskodnom kellett tehát a chloroform helyetteséről, a mit az ætherben sikerült is megtalálnom. Utóbbinak még az az előnye is meg van, hogy a folyadék felső részén gyúlik össze, a honnét könnyen lepipettázható. Az ætherből is 100 köbc.-t mértem le, melyből összerázás után szintén 50 köbc.-t pipettáztam le és párologtattam el előre megmért hengerüvegben. Kísérleteimet tehát ætherrel folytatva a következő eredményekre jutottam:

II. Chinin meghatározási módszeremmel.

A kísérlet száma	A chinintannát súlya gramm	A chinin súlya gramm	Chinintartalom százalékokban
6 A.	1·214	0·155	25·5 %
7 A.	2·000	0·258	25·8 %
8 A.	2·033	0·259	25·4 %
9 B.	2·000	0·270	27·0 %
10 B.	1·000	0·133**	26·6 %

A nyert eredmények egymás között meglehetősen megegyeznek, sőt a készítmény készítésénél kiszámított és már említett 25—30 % chinintartalomnak is megfelelnek.

* MUSPRATT-STOHMANN, Chemie. 1865. I. 1329. lap.

** Chloroformmal kirázva.

Ezekből kiindulva módszeremet gyakorlati szempontból helyesnek mondhatom, míg annak semmiféle tudományos értéket nem tulajdonítok, mert a talált chinin mindig valamivel több a számítottnál, mint azt a 100°-nál szárított chininsulfáttal végezett következő kísérleteim mutatják:

III. *Ellenőrző kísérletek chininsulfáttal.*

A kísérlet száma	A chininsulfát súlya gramm	A chinin súlya gramm	Chinin százalék
1	1.596	0.688	86.2 %
2	1.019	0.441	86.5 %
3	1.841	0.770	83.6 %
4	2.155	0.918	85.2 %

A száraz chininsulfát elméletileg 82.94 % chinint tartalmaz, míg én módszeremmel középértékben 85.4 %,0-t találtam, a mi onnét eredhet, hogy az æther könnyen párolog és vízben némileg oldható is. Ha csak 1.2 köbcm. párolog is el, az a lemerendő chinin mennyiségének 2.4 százalékát teszi ki, mely mennyiség nagyobb chinin tartalomnál (mint pl. chininsulfátnál) inkább előtűnik, míg csekélyebb chinintartalmú anyagoknál (minő a chinintannát) az az eredeti anyagra vonatkoztatott százalékoknak csak tizedeseiben észlelhető.

Így módszerem gyakorlati értékéről is meggyőződve néhány gyógyszerértékből származó chininum tannicumot vettem úgy a gyógyszerkönyv szerint, valamint összehasonlítás végett módszeremmel is vizsgálat alá. Eredményeim a következők:

IV. *Gyógyszerértékből chinintannátok vizsgálata.*

A kísérlet száma	A chinintannát származása	Víz-tartalma	Chinintartalma	
			gyógyszerkönyv	módszerem
1	Jármay --- --- --- ---	—	12.8 %	28.8 %
2	Ugyanaz újból megolvastva	—	—	27.5 %
3	Rozsnyay --- --- --- ---	7.4 %	15.9 %	27.1 %
4	„ --- --- --- ---	„	17.9 %	27.3 %
5	Cs. Kiss Károly --- --- ---	12.6 %	10.2 %	27.0 %
6	Ifj. T. J. --- --- --- ---	—	6.4 %	14.2 %
7	„ --- --- --- ---	—	„	13.9 %

Látjuk tehát, hogy a megvizsgált készítmények ORRILARD módszere szerint megvizsgálva elvetendők volnának, míg módszerem szerint azok a gyógyszerkönyvtől követelt 30 % chinintartalmat annyira megközelítik, hogy azokat egynek kivételével bátran jóknak nyilváníthatjuk. Megjegyzem még, hogy a chinintannát átlag 7—13 % vizet tartalmaz, melyre én tekintettel nem voltam, a mint azt a gyógyszerkönyv különben sem kívánja. Ha még a talált százalékokat száraz anyagra vonatkoztatjuk, akkor a megvizsgált készítmények a gyógyszerkönyv kívánta 30 % chinint bőven tartalmazzák.

Keressük már most ORRILARD módszerének hiba forrását, mely azt chinintannátok vizsgálatára alkalmatlanná teszi. E célból egy esetben, midőn ORRILARD módszere szerint készítményemben 13·1 % chinint találtam, a kicsapásra használt kálilúgot és mosó vizet lemért mennyiségű ætherrel kiráztam és így belőle az eredeti anyagra vonatkoztatva még 5·7 % chinint vontam ki. Hasonlóképen a már alkohollal kivont meszet feloldottam sósavban, kálival újból kicsaptam és belőle a chinint ætherrel kivonva még 6·2 %-ot kaptam. A chinin identitásáról mindkét esetben az ismert chlorviz-ammoniak reakcióval külön meggyőződtem. Ha az így nyert számokat összeadjuk ($13·1 + 5·7 + 6·2 = 25·0\%$), akkor a módszeremmel talált számhoz igen közeli értéket kapunk, jelölül annak, hogy az alkohol a mészből nem vonja ki teljesen a chinint és, hogy a kicsapáskor használt kálilúg és keletkezett káliumsulfát oldata a chinint nem csekély mértékben oldja.

Hogy módszerem néhány kézfogását is némileg ismertessem, szükségesnek tartom az eljárást kissé részletesebben is leírni. Legczélszerűbben járunk el, ha pontosan lemért 2·00 gr. porított chinintannátot körülbelül 300 köbc. ürtartalmú jól záró üveg dugós hengerbe teszünk, melybe előzőleg 20—25 köbc. 1·24 fajsúlyú kálilúgot öntöttünk és jól összerázzuk. Ügyelnünk kell, nehogy a chinintannát az üveg falához tapadjon, mert a kálilúg azt onnét nehezen mossa le. Ezután felhigítjuk 60—80 köbc.-re és pontosan lemért 100 köbc. tiszta æthert öntünk a hengerbe, azt gyorsan bedugjuk és jól összerázzuk. Néhány percnyi állás után két folyadék réteg képződik, fölül a színtelen æther, alul pedig a csersavtól megbarnult kálilúg gyűlik össze. Az ætherben vagy a kálilúgban uszkáló szilárd részek azt mutatnák, hogy vagy a chininum tannicum volt idegen

anyagokkal fertőzve, vagy pedig azt nem bontottuk teljesen fel. Ha a kálilug oly sötét, hogy azon keresztül nézni alig lehet, akkor vagy felhígítjuk, vagy pedig a hengert vízszintesre fektetjük és alúlról fölfelé nézve észleljük az esetleg benne uszkáló szilárd részeket. Miután a két folyadék-réteg egymástól teljesen elvált, kinyitjuk a hengert, az ætherből 50 köbc.-t gyorsan lepipettázunk és a már előre lemért főzőhengerbe vagy csészébe öntjük. Az æthert melegebb helyen ($50-60^{\circ}$) lassan elpárologtatva a chinin (anhydrid) mint szintelen átlátszó amorph-hártya marad a pohár vagy csésze fenekén vissza. Ezt 100° -nál szárítva kihülés után megmérjük és, ha eredetileg 2 gr. anyagot vettünk, akkor a most nyert szám a chinin százalékot közvetlenül adja. Ha ellenben nem 2 gr. chinintannátot, hanem annak valamely tetszőleges mennyiségét mértük le, akkor a hengerüvegben megmért chinin súlyának kétszerese veendő, hogy az eredetileg használt készítmény abszolút chinintartalmát megkapjuk, melyből azután a százalékokat kiszámítjuk, mint azt néhány esetben fentebb magam is tettem.

Az így visszamaradt chinint szükség esetén még más alkaloidokra vagy egyéb fertőzőményekre is meg kell vizsgálni, mint azt a gyógyszerkönyv különben is előírja. Czélszerű még a chinin identitásáról qualitative is meggyőződni. A visszamaradt és megmért chininnek mindenesetre sósavban vagy híg kénsavban teljesen kell oldódnia, mert ellenkező esetben vagy az æther nem volt tiszta, vagy a készítmény ætherben oldható fertőzőményeket (pl. gyantane-mű anyagokat) is tartalmazott.

Módszerem annak megbízhatóságán kívül gyors és könnyű kivitele is ajánlja, úgy, hogy másfél óra alatt valamely chinintannát chinintartalmát könnyű szerrel meghatározhatjuk. Kinahéj vizsgálatokra azonban nem tartom czélszerűnek, részint mivel az æther festő anyagot is von ki belőle, részint pedig, mert a folyadékban nagymennyiségben uszkáló kéregforgácsok az æther elválását késleltetik sőt nagyrészt megakadályozzák.

Végül nem mulaszthatom el tisztelt főnökömnek, BALLÓ MÁTYÁS tanár úrnak szíves figyelmeért, melylyel dolgozatomban kísért, e helyen is hálás köszönetemet nyilvánítani.

1889. ÁPRILIS 15.

A MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSE.

ELNÖK: THAN KÁROLY.

1. HUNYADY JENŐ r. t. olvassa székfoglaló értekezését «*Az orthogonál substituczió együtthatóinak paraméteres értékeiről*».

2. MOCSÁRY SÁNDOR l. t. olvassa székfoglaló értekezését «*A föld fémdarázsairól*».

(Lásd a 178. lapon.)

3. HÖGYES ENDRE l. t. közöl «*Kísérleti adatokat a veszettség némely függőben levő kérdésének tisztázásához*».

(L. a 186. lapon.)

4. SZILY KÁLMÁN r. t. előterjeszti KÖVESLIGETHY RADÓ részéről «*A kis-kartali observatorium*» leírását.

5. THAN KÁROLY r. t. ismerteti UDRÁNSZKY LÁSZLÓ dolgozatát «*A glycerin képződéséről a szeszes erjedésnél*».

(L. a 196. lapon.)

6. THANHOFFER LAJOS l. t. bemutatja ÓNÓDI ADOLF folytatólagos dolgozatát «*A gége élettanához és kórtanához*».

(L. a 207. lapon.)

7. KRENNER JÓZS. SÁNDOR r. t. bemutatja a következő dolgozatokat:

a) FRANZENAU ÁGOSTON: «*A budacörsi út mellett feltárt márga foraminifera faunájáról*»;

b) LOCZKA JÓZSEF: «*Hazai bronzkori tárgyak vegyelemzése*».
(A legközelebbi füzetben jelennek meg.)

8. KÖNIG GYULA l. t. ismerteti SCHLESINGER LAJOS értekezését
«*A Fuchs-féle függvényekről*».

A FÖLD FÉMDARÁZSAI.

MOCSÁRY SÁNDOR I. tagtól.

— Az ugyanily cím alatt megjelenendő monografia ismertetése. —

Mielőtt értekezésem tárgyára térnék, hálás köszönetemet kívánom kifejezni a tek. Akadémiának megválasztásomért; őszintén ígérve, hogy erőm és tehetségemhez képest osztályunknak ezentúl is munkás tagja lenni óhajtok.

Székfoglaló értekezésem tárgya ama latin munkának az ismertetése, mely az *egész földgömb Fémдарázsaíról* szólva, mint a III-ik osztály külön kiadványa már legközelebb megjelenik.

Még 1879-ben, midőn a tek. Akadémia által a Vitéz-alapítványból kihirdetett jutalomra pályamunkámat készítettem s a Fémдарázsokat (Chrysididae) tanulmányoztam, érlelődött meg bennem a szerencsés gondolat: a magyar fauna Fémдарázsaíróinak magánrajza után, megírni az összes ismert Fémдарázsok monografiáját is; és pedig annál is inkább, mert tanulmányaim közben arra a tapasztalatra jöttem, hogy e kedvelt és szép család fajai a világirodalomban igen elszórtan vannak leírva és sem kellőleg tanulmányozva nincsenek, sem pedig nincsen olyan könyvünk, a melyben az ismert fajok összeállítva, életmódjuk s földíráti elterjedésök és synonymjaik kitüntetve volnának; mert DAHLBOM klasszikus műve — mely a svéd király költségén 1854-ben latin nyelven jelent meg Berlinben — 207 (213) fajról szól ugyan; de a különféle munkákban ekkor már több mint 250 faj volt leírva, s DAHLBOM nem ismerve a más nemzetek irodalmát, ezek nagy részéről tudomással sem bírt, a fajok synonymjait vagy egészen kihagyta, vagy nagyon is hibásan közölte. DAHLBOM munkája óta 34 év telt el, a tudomány e téren is nagyot haladt, s ismét több mint 270 új fajt írtak le a világ minden részé-

ből, melyek számos munkában vagy értekezésben elszórva találhatók.

A fémdarázsokra vonatkozó irodalmat, mely 241, különféle nyelvű sokszor igen drága és ritka munkában található, megszerez-nem sok fáradságba került. A Nemzeti Múzeum állattári szakkönyvtára már eddig is eléggé gazdagnak mondható ugyan; de korántsem öleli fel magában az összes ide vonatkozó világirodalmat. A hiányokért tehát a külföldre fordultam, s a mely munkákat a berlini FRIEDLÄNDER könyvkereskedő czégtől kölcsön nem kaphattam, azokhoz ismerőseim útján a *bécsi*, *innsbrucki* s *berlini* udvari, a *párizsi* és *british múzeumi* könyvtárakból jutottam akként, hogy az illetők vagy magát a kívánt munkát bocsájtották rendelkezésemre, vagy legalább a szükséges leírásokat szóról-szóra lemásolták; s ezeket nekem szívesen teljesítették KOHL Bécsben, DALLA TORRE Innsbruckban, DEWICZ Berlinben, BUYSSON gróf Vernetben, KIRBY Londonban, kiknek e helyen is baráti szivességökért köszönetemet fejezem ki. — Az összes irodalmat ekként megszerezve, lépéseket tettem, hogy a mennyire lehetséges, a különféle gyűjteményekből és múzeumokból a tipikus példányokat is megtekintés végett megkaphassam, mert ezek nélkül magánrajzot írni igen nehéz. Áll ez főleg a régi, sokszor nem egészen szabatosan leírt fajokra nézve, melyeknél a feltűnő jellegek nincsenek eléggé kitüntetve, vagy újabb időben más szakavatott toll által újra leírva. Ez óhajom azonban csak részben teljesülhetett; mert némely nemzetek múzeumainál ama tilalom áll fenn, hogy a tipikus példányokat senkinek sem adják ki. Hálás szívvel kell itt megemlítenem azt, hogy a *bécsi udvari múzeum* igazgatósága e tekintetben dicséretes kivételt képezett, mert nemcsak a múzeum összes fémdarázsait megküldötte nekem, hanem azt a kevés tipikus példányt is, melyeknek FABRICIUS és DAHLBOM munkái után birtokában van; valamint köszönetemet kell kifejeznem RADOSKOYSZKY orosz tüzér-tábornoknak s az orosz czár főhadsegédének, a ki többnyire az orosz birodalom újabb tartományából való ritka szép gyűjteményét s az ő és EVERSMANN tipikus példányait — melyeket oly szép rajzokban adott ki — az 1886. év július havában Marienbadból haza térve, Budapestre magával hozta és több hónapra tanulmányozás végett átengedte; valamint ROBERT DU BUYSSON grófnak, a ki a saját s ABEILLE némely typu-

sait és FREY-GESSNER-nek, a ki a svájci fauna tipikus példányait küldötték be megtekintés végett.

Az összes typusokat meg nem kaphatva, meg kellett elégednem azzal, hogy 9 évi tanulmány alapján: a fajokat rendszerbe, a könnyebb áttekintés és meghatározás végett csoportokba állítsam, synonymjaikat és irodalmukat összeszedjem, életmódjukat feltüntessem, a számos új fajt s mindazokat újra jellemezzem, melyeket már a régiebb szerzők felállítottak és most más példányokban hozzám kerültek, szóval mindazokat, melyeket biztosan ismerek, újra leírjam; a többiekre nézve pedig, melyek természetben előttem ismeretlenek maradtak, eredeti leírásaikat bármely mívelt nyelven a különféle munkákból szóról-szóra átvegyem, s ezek által egy olyan munkát nyújtsak, a melyben nemcsak az összes eddig ismert fajok, synonymjaik, irodalmuk és életmódjuk megvan, hanem, a mely után bárhonnán való ismert faj könnyen meghatározható legyen s pár forintért kezében legyen bárkinek is egy olyan nagyszabású munka, mely egy nagyon kedvelt család világirodalmát foglalja magában s minden más könyvet e családra nézve nélkülözhetővé tegyen. A tekintetes Akadémiának határtalan köszönettel tartozom, hogy e szándékomat tetemes anyagi áldozatok árán kivitelre segítette. A munka pár nap múlva kész lesz, szétmegy az egész világra, s szabadjon remélnem, hogy az messze földek tiszteletét és meleg elismerését fogja az én őszinte hálámhoz csatolni a tek. Akadémia iránt; azt egy állattani Múzeum és szakbúvár sem nélkülözheti; ehhez hasonló művet szövegére nézve a leíró zoologia teren nem ismerek; nekem legalább nincsen tudomásom olyan munka létezése felől, mely egy családnak az egész világon élő 733 fajtát magánrajzilag minden tekintetben ismertetné; de egyik jó oldala leend az is, hogy e család művelőinek már amúgy is tekintélyes számát tetemesen gyarapítani, ismereteinket fejleszteni fogja s napfényre hozza ama typusok új leírásait, melyeknek hollétéről manapság nincsen tudomásunk.

DAHLBOM-nak általánosan elfogadott rendszerében tetemes változtatásokat tettem: a családot és a nemeket újra, sokban más-képen jellemezttem, az ekkorig felállított 19 nemet 12-re vontam össze, kimutatva a többiek tarthatatlanságát. S erre magamat tökéletesen jogosítva éreztem azáltal, hogy az eddig leírt fajoknak több

mint a felét természetben ismerem, mert nemcsak a Nemzeti Múzeumnak a maga nemében páratlan, mondhatnám az egész világon legszebb gyűjteménye állott rendelkezésemre, melyeknek több mint a felét külföldi ismerőseimtől kaptam ajándékban vagy cserében, hanem megkaptam a *bécsi, müncheni, drezdai, berlini, hallei, brémai, leydeni, genfi, zürichi és atheni múzeumok* gyűjteményeinek példányait is; azonkívül rendelkezésemre bocsájtották gyűjteményeiket: FRIESE Schwerinben, KRIECHBAUMER és HIENDLMAYR Münchenben, SCHMIEDENKNECHT Gumperdában, WÜSTNEI Sonderburgban, SIKKMANN Iburgban, SAUSSURE és FREY-GESSNER Genfben, SCHULTHESS-RECHBERG Zürichben, PÉREZ Bordeauxban, LICHTENSTEIN Montpellierben, ANDRÉ Bônében, BUYSSON Vernetben, FAIRMAIRE Párizsban, RADOSZKOVSKY Varsóban, GASPERINI Spalatóban, KORLEVIC Fiumében, KOLAZY és HANDLIRSCH Bécsben és számosan hazánkból; s így alkalmam volt néhány ezer, szebbnél-szebb fémdarázst látni és tanulmányozhatni a világ minden részéből.

A mi ez állatok életmódját illeti, azok kivétel nélkül mind élősdiek azaz paraziták, mint a milyenekkel a hártáásszárnyú rovarok (Hymenoptera) legtöbb családjában találkozunk, sőt a legnagyobb családé, a fürkésző darázsoké (Ichneumonidæ) egyedül csak ilyenekből áll. A fémdarázsok élősdiek a levél-, magánéltű redősszárnyú és kaparó darázsoknál s a maganéltű méhféléknél, tehát a saját rendjökben; mert LABOULBÉNE amaz állítása, hogy a *Chrysis ignita* LINN. a *Ptosima novemmaculata* FABR. nevű bogár parazitája lenne, előttem nagyon kétséges s talán csak felületes megfigyelésén alapul. Nem valószínűtlen ugyanis, hogy a bogár elhagyott meneteiben valamely kaparó darázs fészkelte be magát s a *Chrysis ignita* ennek a parazitája. Az élődsiséget illetőleg, az a fémdarázsoknál kétféle alakban nyilvánul. A *Cleptes*-nem fajainál az anyaállat petéit a levéldarázs (Tenthredinida), a *Nematus*-nem pöszméte és ribizke bokrokon szabadon élő álczáinak a bőre alá szúrja, miként a fürkésző darázsok a lepkék hernyóinál. A *Cleptes* álczája a levéldarázs álczájának a testéből nő fel, a nélkül, hogy elhalna; s csak midőn bábbá alakulás végett a földbe megy, idézi elő a fémdarázs álczája annak a halálát; míg ellenben a többi fémdarázsoknál az anyaállat petéit a fészkepítő darázs vagy méh távollétében annak rejtett fészkebe teszi, akkor, midőn a sejt vagy a böleső már

készen van ugyan, de mielőtt azt az anyaállat befödelezte volna. Az álcza kikelve, fölemészti a neki készített táplálékot, s mielőtt teljes nagyságát elérné, kel ki a fémdarázs petéje s álczája a fészek-építőnő álczájából már pár nap alatt felnő, aztán többnyire selyem-szövedékekkel veszi magát körül, egy ideig mozdulatlanul hever s bábbá alakul, melyből rövidebb vagy hosszabb idő múlva kifejlődik a kész fémdarázs; de mindaddig a fészekben marad, míg megjelenésének eljön az ideje, hogy nemének és fájának fenmaradását eszközölje. A fémdarázs aztán a fészekbe többé nem tér vissza, hanem a bokrokon vagy a virágokon alszik. Nappal az ernyős növényeken vagy a fütejféléken tartozkodik, melyeknek a nektárjával él, vagy pedig az olyan fészkek körül ólálkodik, hol a *Nematus*-nem levéldarázs álczái — mint mondtuk — a pöszméte vagy ribizke bokrokon élnek, vagy hol a kaparó és magánéltű redősszárnyú darázsok és a magánéltű méhfélék fészkei vannak elhelyezve, mint a milyenek: a falhasadékok, ledöntött vagy levágott fák, kerítések, czölöpök, kiálló sziklák, homokos, agyagos partok, a szederbokrok ágai, a gubacsok és az üres csigaházak. A virágok közül különösen szeretik az *Euphorbiákat*, kivált az *Euphorbia glareosa*-t, a *spárgát*, a *sárvarépat* és a *Heracleum spondylium*-ot, a *Sedum* fajait, a fészkes virágúak között az *egérfarkú cziczikórót*. A fémdarázsok fajai petéiket nem mindig egy bizonyos hártványú szárnyú rovar sejtjeibe teszik, hanem gyakran különféle fajok, nemek és családokéiba; s minthogy ez állatok igen különböző nagyságúak, e körülmény oka annak, hogy sok faj nagyságban annyira változó. — Munkám végén egy táblázatban állítottam össze mind ama fémdarázsokat, melyeknek gazdái már ismeretesek, megmondva egyszersmind azt is, hogy kinek a megfigyelése szerint.

Neveiket ez állatok: tűz-, vagy rézvörös, aranyos vagy zöldes aranyos, piros, zöld, kék vagy violaszín színezeteiknek pompás ércfényétől vettek, s alig képzelhetünk magunknak olyan színvegyületet, a melyet ezeknél megtalálni ne lehetne; ezek miatt egyszersmind a legszebb színezetű rovarok közé tartoznak, s bátran nevezhetni őket a rovarvilág kolibrijeinek, mert szépen tündöklő fémes színök, mely minden egyes mozdulatnál más-más színjátékot ad, mintha az csupa rubinokból, smaragdokból s más drágakövekből volna kirakva, Amerika hamis ékköveit, a színek *Cresusait*, a szép

kolibriket juttatja eszünkbe. Első sorban természetesen azt hihetnők, hogy a tropikus tájak állatai itt is nagyszerű színpompájuk által tűnnek ki; de csudálatos, hogy ez a fémdarázsoknál csaknem ellenkezőleg áll. Mert ezek között határozottan legszebbek az európai fauna állatai; némi kivételt e tekintetben csak Dél-Áfrika képez, mert itt az egyszínű zöldes vagy zöldeskék fajok mellett olyanok is fordulnak elő, noha csekély számmal, melyek az európaiakkal színpompára nézve vetélkednek. A többi világrészek tropikus állatai ellenben többnyire egyszínűek: kékek, zöldek vagy zöldeskékek, és csakis Indiában és Jávában van pár olyan faj, melyek aranyos foltjaik vagy szallagaik által tűnnek ki. Az ausztrálieiak és amerikaiak nagyon kevés színváltozatot mutatnak, legfeljebb csak tündöklő fényesek, ilyenek a brazíliaiak is; míg e nagy ország többi darázs- és méhféléje a világos égkek szintől kezdve a vörös, sárga, fehér s fényes fekete színvegyületekben pompázik.

A fémdarázsok már kora tavasztól fogva az őszi kezdetéig találhatók ugyan; de nálunk a legtöbb faj mégis június és júliusban fordul elő. Jobbára a verőfényben, délelőtt tíz órától három óráig mutatkoznak, midőn csápjaikkal sebesen játszva, az olyan helyek körül röpködnek és futkosnak, a hol petéik elhelyezésére alkalmas gazdák, vagy pedig idegen sejtek vannak. Fürgeségök és éleslátásuk miatt csak nehezen foghatók meg; ekkor és veszély idején összegömbölyödnek és halottaknak színelelik magukat; de aztán, ha tehetik, csakhamar el is menekülnek. Nagyságuk 3—19 mm. között változik; de a legtöbb 6—8 mm.-nél alig nagyobb.

Minthogy némely fajnak több válfaja van, melyek nagyságban, gyakran színezetben, alakban és vésményeikben is egymástól eltérnek, úgy, hogy ezeket könnyen önálló fajoknak tekinthetők: szükséges minden egyes fajból lehetőleg sok példányt gyűjteni s közöttük az átmenetet gondosan megvizsgálni. A meghatározás e végből némely fajnál gyakran nehéz; mihez még ama körülmény is járul, hogy sok önálló faj színezetében egymáshoz hasonló. Némely különböző, de hasonló faj, a különféle szerzőknél ugyanegy; és ugyanegy faj gyakran különféle nevek alatt fordul elő; azért a faj után a szerző neve mindig kiteendő. Sokszor szerepelnek válfajok önálló fajok gyanánt, s néha ugyanegy faj nőténye és hímje két különböző nevet visel.

A mi ez állatok földirati elterjedését illeti: 1888 végéig le volt írva mintegy 757 faj; ebből a mai napig synonym körülbelül 226 faj, marad tehát 531 faj. A különféle gyűjteményekben 178 újat s 19 új varietast találtam és írtam le. Elnevezését meg kelle változtatnom 24 fajnak. Munkám tehát 733 fajról szól. E 733 faj földiratilag a következőképen oszlik meg: Európában, a természetes határokat értve, él 229, Ázsiában 213, Áfrikában 190, Amerikában 164, Ausztráliában 31 faj. Már most a Wallace-féle régiók szerint; az ó-sarki övben (palearctic region) él 402 faj, az áfrikai övben (æthiopian region) 89, a keleti övben (oriental region) 39, az ausztráliai övben (australian region) 36, az új-sarki övben (nearctic region) 93, az új-tropicus övben (neotropical region) 94 faj. — Az egyes birodalmak és országok szerint: Angliából ismeretes 23 faj, Svéd- és Norvégországból 30, Dániából 18, az európai Oroszbirodalomból Szibéria, Árménia és a Kaukázus nélkül 76, ezekkel együtt 116, Belgiumból 25, Hollandiából 19, Németországból 63, Svájczból 71, Franciaországból Korsika szigetével együtt 98, Ausztriából s az örökös tartományokból 77, Magyarországból 92, Portugalliából és Spanyolországból a baleari szigetekkel együtt 79, Olaszországból Szicília és Szardiniával együtt 84, Görögországból 58, a Balkán-félszigetről 22, az európai és ázsiai Törökbirodalomból 81, a Kaukázusból 71, Arábiából 7, Perzsiából 22, Turkesztánból 55, Szibériából 19, Mongolországból 8, Chinából 16, Japánból 5, Indiából 23, a Szunda-szigetről 20 s ebből Szumatrában 8, Borneóban 4, Jávában 11, Celebesben 15, a Molukki-szigetokről 2, a Philip-pini-szigetokről 4, Új-Guineából 1, Marokkóból 5, Algirből 66, Tuniszból 3, Egyiptomból 46, Nubiából 12, Nyugot- és Dél-Áfrikából a szigetekkel együtt 77, ebből Szenegámbiában 11, Guineában 8, a Jóreményfoknál 27, Caffariában 7, Madagascarban 8, Észak-Amerikából a panamai csatornáig 103, ebből a Brit-Columbiában 4, Canadában 11, Cuba szigetén 11, Californiában 31, Mexicóban 26, Dél-Amerikában 46 s ebből Venezuelában 2, Guiana és Cayenneben 10, Braziliában 41, Chileben 9, az argentini köztársaságban 7, Patagoniában 1, Ausztráliából 31, Tasmaniából 3, Új-Caledoniából 3. Ismeretlen a hazája 9 fajnak. Vannak olyanok, melyek két, sőt három világgrészben is előfordúlnak; sőt egy igen szép nagy faj színváltozatokban az egész világon él. Ebből látható egyszersmind

az is, hogy hazánkat, a melyben 92 faj él, a fajok száma tekintetéből csak Franciaország múlja felül 6 fajjal, a melyet pedig már több mint egy század óta kutatsok jeles természetbúvár; míg hazánkban ezen állatokat csak újabb időben gondosan gyűjtik.

DAHLBOM műve, mely eddig legnagyobb volt e téren, csak 207 fajról szól s így az én munkám 526 fajjal többet foglal magában.

Ha most, az eddig ismert fajok után következtetni akarnánk arra, hogy mennyi fémdarázs élhet e Föld hátán, aligha tévedünk, ha azok fajainak számát mintegy 1000-re tesszük, azaz csak 257 fajjal többre, mint a mennyit munkám felölel s mely egyszersmind e szerint a Földön élő fémdarázsoknak több mint $\frac{2}{3}$ részét foglalja magában.

KISÉRLETI ADATOK A VESZETTSÉG NÉMELY FÜGGŐBEN LEVŐ KÉRDÉSÉNEK TISZTÁZÁSÁRA.

HÖGYES ENDRE levelező tagtól.

I.

Gyógyulhat-e önnönmagától a kitört veszettség?

Régi és új orvos-írók megegyező véleménye és a közfel-fogásba is meglehetősen begyökerezett vélemény az, hogy a kin a veszett állat-harapás után egyszer kitör az ú. n. víziszony, rendszerint néhány nap alatt menthetetlenül áldozatául esik e nyavalyának.

A veszettség rengeteg nagy szakirodalmában alig találunk néhány megbízhatóbbnak látszó esetet feljegyezve, melyről állítatik, hogy a kitört veszettség meggyógyult akár önnönmagától, akár pedig orvoslás folytán.

Az ilyen esetek is legtöbbször kétségesek maradnak, mihelyt közelebb megvizsgálja az ember azokat, részint azért, mert nem szereshető meg annak a bizonyossága, hogy a maró állat csakugyan veszett volt, részint azért, mert kiderül, hogy a meggyógyult lyssa-eset tulajdonkép nem volt igazi veszettség, hanem rabies-szerű tünetekkel járó valamely ideg- és agyvelő-baj, melyet vagy a marás-sebhez szegődő sebzési tetanus. vagy egyszerűen a veszettség kitörésétől való félelem idézett elő a nagyon félénk vagy különben is ideggyengeségben szenvedő egyéneknél.

Az állatokon kitört veszettségre mutatis mutandis szintén ezek állanak. Négy-öt nap alatt rendszerint ezeknél is halállal végződik

a baj. Ezekre vonatkozólag is vannak feljegyezve gyógyult esetek, de a kétség ezekre nézve is fennáll, mert a veszettségre gyanús állatnál soha se tudhatja az ember azt, hogy tényleg megtörtént-e csakugyan a veszettség-fertőzés, másfelől ezeknél is fordulnak elő a veszettséghez hasonló ideg- és agybajok, mi miatt ha egy kitört veszettségszerű állapot elmúlik, nem tudhatja az ember azt, vajjon csakugyan igazi veszettséggel volt-e dolga?

Ime egy függőben levő kérdés, melyet csak a kísérlet dönthet el biztosan, melynél a veszettség-virussal való fertőzés akarattal és biztosan ejthető meg az állaton, melynél a kitört veszettségre jellemző idegen tünetenyeket szabatosan lehet észlelni és analogia alapján azokat a veszettség-fertőzéssel okbeli kapcsolatba hozni.

Azon gazdag kísérleti anyagból, mely intézetemben a Pasteur-féle antirabikus védőoltások tanulmányozása közben 3^{1,2} év óta összegyűlt, elég adat áll rendelkezés alatt, mely e függő kérdést eldöntheti.

Jelen közleményem egyik tárgya ez adatokkal megismertetni a t. Akadémiát.

1-ső eset. Egy kutyán, melyet Azary tanár 1884 okt. 11-én inficiált veszett kutya velejével a tarkó bőre alá, az infekció után 11 nap múlva kitört a veszettség, tíz napon keresztül lehetett rajta észlelni a *kitört veszettség ismeretes* tünetenyeit. A 11-dik napon már semmi baja sem mutatkozott. E kutya maig is él és időnkint több ízben lett különböző módon veszettség-virussal inficiálva. Halálos infekciókkal szemben is teljesen immunisnak mutatkozott. Csak egy próba-oltás után jelentkeztek nála az alkalmazott fix vírus virulentiájának megfelelőleg, a hatodik nap körül izgatottság, majd bágyadság tünetei. De e *második veszettség* rohamaiából is felépült és mai nap is él.

2-ik eset. Egy kis kutyán, mely 1887 jan. 19-én volt fix virussal a tarkó bőre alatt inficiálva, a 18-dik nap *izgatott veszettség* tünetei fejlődtek ki, melyek a negyedik napra elmúltak. Ez által egy hó múlva az utcai veszettség subduralis infekcióját kiállotta, úgy azonban, hogy rajta a 25--26--27-ik napon izgatott veszettség tünetei mutatkoztak, melyek elmulván, az állat meggyógyult. Később még egy subduralis infekciót kapott, erre azonban semmi baja sem lett. Ez állat is tehát *két kitört veszettség-rohamot* állott ki.

3-ik eset. Egy más kutyán, mely 1887 május 2-án utcai veszett-ség vírusból subduralis infekciót kapott, a 16-ik napon izgatott veszett-

ség tünetei törtek ki. E tünetek 7 napon át tartottak, midőn az állat teljesen jobban lett. Ez állat, mely tehát *egy kifejezett dühös veszettség-rohamot* állott ki, egy második fix vírus subduralis infekció ellen nem mutatkozott mentesnek, mert a 9-dik napon megelőző két napi izgatott veszettség után megdőglött.

4-ik eset. Egy más, nagy, barna kutya 1887 aug. 31-én homloka és orra bőrébe skarifikáció és endermatikus úton fix vírussal inficiáltatott a 9-10-dik napon *kisebb fokú megbetegedés* (étvágytalan, szomorú stb.) után magához jött és meggyógyult. — Ez állat egy későbbi subduralis infekciót fix vírus $\frac{1}{250}$ -es dilúziójával nem állott ki. Ez állat tehát az első infekció alkalmával a fertőző anyag erejének megfelelő kritikus napok alatt egy *gyenge megbetegedést* állott keresztül.

5-ik eset. Egy kutya, mely 1887 szeptember 2-án fix vírussal [$V=i(6) m(8)$] subduralis infekciót kapott, az 5-ik nap beteg lett, a hatodik, hetedik nap szintén gyenge volt és étvágytalan, a 8-ik nap már javult volt és életben maradt. Tehát három napi *gyenge megbetegedés* rohamot állott ki szintén a fertőző anyag erejének megfelelő kritikus időben.

6-ik eset. Egy kutya, mely 1887 okt. 1-én fix vírus [$V=i(7) m(9)$] $\frac{1}{250}$ -szerez dilúziójával subduralis infekciót kapott, a 8-ik napon nyugtalan, izgatott lett, ez állapot hat napon át tartott, hetedik napra megjavult és ez infekció után életben maradt. — A másfél hó múlva történt újabb subduralis infekciót fix vírus sűrű emulziójával nem állotta ki, a rendes időben megveszett és dühös veszettségben halt el. Ez állat tehát az első infekció alkalmával *hat napig tartó kisebb fokú izgatott veszettségi rohamot állott ki*.

7-ik eset. Egy kutya 1888 febr. 3-án veszett kutya nyúltagyával [$V=i(9) m(10)$] fülbőr alá inficiáltatott. Az infekció után 9 napig tartó védő oltásban részesült. Egész februárban és márciusban semmi baja sem mutatkozott. 1888 ápril hó 5-én az immunitás megvizsgálására subduralis infekciót kapott utcai veszettséggel. Erre a 39-ik napon étvágytalan lett, a 40, 41-ik napon szintén és hátulja bénult volt, a következő napokon magához tért. Körülbelül $1\frac{1}{2}$ hónap múlva még egy veszettség-rohamot állott ki minden újabb infekció nélkül, mely pár napig tartott és aztán állandó javulásnak adott helyet.

Ez esetben tehát a megelőző védő-oltások nem tették abszolút mentessé az állatot a veszettség-vírus ellen, de még is mentessé tették annyira, hogy a *két ízben kitört veszettség* halál nélkül folyt le.

8-ik eset. Egy kutyánál 1888 febr. 18-án passage veszett kutya nyúlt velejével subduralis fertőzés történt. Ez infekció előtt 9 nappal három napig tartó védő-oltás végeztetett az állaton hígított fix vírussal.

A február 18-diki subduralis infekció után a 16-dik nap körül nagy gyengeség, étvágytalanság lepte meg, melyből azonban teljesen magához jött és az immunitás próbáját a csekély betegség-roham után teljesen kiállotta. — Itten tehát *egy nem teljesen fejlett paralytikus vesztség* roham folyt le a próba-infekció alkalmával, a fertőző anyag erejének megfelelő kritikus időben.

9-ik eset. Egy kutya 1888 márcz. 8—14-ig hat napon át hígított fix virussal védő-oltást kapott. Márczius 18-án az immunitás próbájánál passage nyúlvirussal subduralis infekciót kapott. Erre a 10-dik napon nagyon élénk lett. A 11-dik napon az alsó állkapocsban görcsök léptek fel. A 16-dik napon az alsó állkapocsban bénulás támadt, különben izgatott lett s a bot után kapkodott. Mintegy 5 napig volt e stadiumban, aztán az állat megjavult és nem lett semmi baja. — Hét hónap mulva újra próbáltatott az immunitásra s utcai vesztség-vírus intraokuláris befecskendezésével. Minden baj nélkül kiállotta a próbát. — Itten tehát *egy több napra terjedő vegyes alakú vesztség-rohamot állott ki* utókövetkezmények nélkül az állat.

10-ik eset. Egy kutya 1888 jun. 27-én bőre alá 0.5 gramm fix virust kapott [$V = i(6) m(7)$]. 27-én vesztségben elhalt asszony nyult velejével subduralis úton inficiáltatott. Ez infekcióra a 12-ik napon nyugtalan, izgatott lett, mely állapota két napig tartott, midőn étvágyát is elvesztette. Az ezután következő napokon fokról-fokra gyengült, végtagjai paralytikusok lettek, minek következtében csak ingadozva bírt járni. 8—9 nap mulva erre ismét magához tért és kigyógyult. — Ez esetben is tehát a *paralytikus vesztségnek egy gyógyulásban régződő tökéletlenül kifejezett alakja folyt le.*

11-ik eset. Egy kutya 1888 jun. 27-én vesztségben elhalt asszony nyult velejével subduralis fertőzést kapott. 19 nap mulva a paralytikus vesztség tünetei törtek ki rajta, melyek 5 napon át tartottak, midőn az állat ismét jobban lett és teljesen kigyógyult. 4 hó mulva egy újabb intraokuláris infekciót minden baj nélkül kiállott és így immunisnak mutatkozott. Ez állat tehát *egy 5 napig tartó paralytikus vesztség-rohamot állott ki.*

12-ik eset. Egy kutyánál, melynél 1888 szept. 16-án utcai vesztség-virussal intraokuláris fertőzés történt, szept. 17-én a tracheába 14 köbc. sós vízzel eldörzsölt 2½ gramm fix vírus fecskendeztetett be; 19-én még egyszer 1 gramm fix virust kapott, szintén a tracheába. Az első infekció után 8 napra rendkívül izgatott lett, bot után kapkodott, reflex ingerlékenysége szerfelett fokozódott, a legkisebb zörejre élénken összerezzen. Ez izgatottság 3 nap mulva alább hagyott és az állat telje-

sen meggyógyult. Ez esetben tehát egy igen határozottan kifejezett dühös veszettség folyt le, mely gyógyulásban végződött.

13-ik eset. Egy kutya 1888 okt. 20-án utcai veszettség-virussal intraokuláris infekciót kapott, 21. és 22-én intratracheális védőtás alá vettetett, mely alkalommal első ízben 0.5 gramm, második ízben 1 gramm fix vírus lett a lélekző utakba sós víz dörzselék alakjában befecskendezve. A 16-ik nap kitört rajta a *paralytikus veszettség legnagyobb fokában*, négy napi tartam után azonban megjavult, mire pár nap múlva teljesen jobban lett és maig is él.

A fennebbi kísérletek közül az első hat esetben a veszettséggel való inficiáláson kívül semmi sem történt az állattal, 4-nél félreismerhetetlen volt a kitört veszettség, a 4-dik és 5-ik esetben azon időben mutatkoztak az állatokon a gyógyulásban végződött betegség tünetei, mely idő épen megfelel az alkalmazott veszettség-vírus fertőző erejének, a mely időben betegedtek meg a különben halálosan végződő veszettségbe esett társai.

A többi hét esetben a veszettséggel való inficiáláson kívül védőoltásokat is kaptak az állatok vagy az infekció előtt, vagy az után. A védőoltások dacára ezeken kitört a veszettség, csakhogy rendszeren később, mint az ellenőrzésül beoltott állatokon és nem végződött halálosan, mint azoknál.

E kísérleti adatok a felvetett függőben levő kérdésre tehát határozott választ adnak, a mely a tapasztalati tényeknek megfelelőleg következőleg formulázható: *a kitört veszettség kutyánál egyes esetekben önnönmagától is meggyógyulhat.*

Az így önnönmaguktól meggyógyuló kitört veszettség-esetek száma a halállal végződő kitört veszettség-esetek számához aránylag nagyon csekély. Kísérleteim folyamán a három és fél év alatt különböző módon megveszített 159 állat közül e 13 eset volt csak olyan, a melyik a már kitört veszettségből kigyógyult, míg a többi mind bele pusztult. A gyógyulás százalékos aránya tehát 8.1%. Ebből az inficiált, de nem védoltottakra 3.7%, az inficiált és védoltottakra 4.4% esik.

E körülményből, hogy egyes állatoknál a kitört veszettség is meggyógyul, azt kell következtetnünk, hogy ez állatok szervezete jobban bír ellentállani a veszettség fertőző anyaga hatásának, mint átlag a legtöbb állaté ugyanazon fajból. Sőt miután tudjuk azt, hogy

veszettségnél a kóros elváltozások fő tere az agy és gerinczagy, mondhatjuk azt is, hogy egyes állatok agya és gerinczaga jobban ki bírja állani a veszettség fertőző anyagának hatását, mint a legtöbbé.

Hogyan lehet magyarázni e tapasztalati tényt?

Azt gondolom, a talány kulcsát megadják magok a fennebbi tapasztalatok. A fennebbi esetek nagy részénél olyan állatokon tört ki a gyógyulásban végződő veszettség, melyeknél védőoltás előzte meg vagy követte a halálos hatású fertőzést. Fel kell vennünk, hogy ez esetekben nem adott teljes mentességet az állatnak annyira, hogy megelőzze a veszettség kitörését, de adott annyira, hogy a kitört veszettség nem ölte meg az állatot. E nem teljes mentesítést maga a kitört veszettség kiállása többnyire teljessé változtatta, a mi abból tűnik ki, hogy a későbbi halálos infekciókat megbetegedés tünetényei nem követték. E körülmény folytán valószínű, hogy ilyen nem teljes immunitás az oka az olyan kitört veszettséggyógyulás-eseteknek is, melyek a minden mesterséges védőoltás nélkül inficiált állatokon is észlelhetők (l. az 1—6. eseteket). Itten a nem teljes immunitás valószínűleg természetesen idéztetik elő az által, hogy az illető állat már veszett állat által lett talán több ízben megmarva, mely maga mint tökéletlen védőoltás tekinthető.

Embernél a kitört veszettség — mint említve volt — majdnem abszolút halálos kimenetelű. A therapia ezzel szemben teljesen tehetetlen és csak a fájdalmak némi enyhítésére szorítkozhatik. Hogyan van az, hogy noha az ember átlag véve kevésbbé fogékony a veszettség-virus iránt, még is ritkák vagy talán nem is fordulnak elő olyan esetek, hogy a kitört veszettség meggyógyulna? A fennebbi felfogás itt is magyarázhatja a tényállást. Embernél ama nem teljes immunitás létrejövetelére természetes viszonyok között nincs meg az alkalom, mint az a kutyaéknál a fennebb jelzett módon megtörténhetik. A halálos erejű veszettség-virus előkészítetlenül levő talajt talál az idegrendszerben és ha egyszer odajut, rendes módon gyakorolja pusztító hatását.

Ez idő szerint egyetlen módja van az emberi idegrendszert előkészíteni arra, hogy a veszettség-virus ne foghasson rajta, ha hozzá jut. Ez a védőoltás, mely lényegében véve úgy látszik nem egyéb, mint az idegrendszernek mesterséges hozzászoktatása a ve-

szettség-vírus hatásához. E védőoltás szerencsére elegendő, hogy egy megtörtént veszett ebmarás után is a legtöbb esetben előkészítheti az idegrendszerbe arra, hogy midőn a harapás helyéről a középonti idegrendszerbe jut a méreg, már mentesített agyat és nyult agyat talál. De e módszer is teljesen tehetetlen már kitört veszethez szemben.

A dolog tehát jelenleg emberre nézve úgy áll, hogy a kitört veszethez önnönmagától nála sem meg nem gyógyul, sem meg nem gyógyítható. Annak kitörését azonban egy megtörtént veszett ebmarás után megakadályozni kellő praeventív oltásokkal az esetek többségében sikerül.

II.

Meddig tart a mesterségesen létrehozott immunitás a veszethez ellen?

Mint a múlt évek folyamán több ízben volt alkalmam jelenteni a t. Akadémiának, kísérletileg bebizonyított tény az, hogy az állatokat mesterségesen, aránylag igen rövid idő alatt, mentesekké lehet tenni a veszethez fertőző anyagának hatása ellen.

Jelenleg 26 ily veszethégmentes kutya van intézetemben, melyeknek veszethégmentessége mind ki van próbálva, némelyiké több ízben és pedig nemcsak az egyszerű veszett ebmarás, hanem a leg-erősebb és mindig halálos hatású intraokuláris és subdurális infekciók ellen is.

Közel álló fontosságú kérdés úgy tudományos, mint gyakorlati szempontból az, hogy a védőoltások által mesterségesen előidézett mentesség meddig tart el a mentesített állatnál?

E kérdésre vonatkozólag a veszethez ellen mentesített állatokra nézve még kevés a tapasztalat. PASTEUR említ röviden egy esetet, melynél két év múlva a védőoltások után még mentesnek találta az állatot az új veszethez-infekció ellen. Nálam a leghosszabb idő eddigelé 13 hónap, melyben vizsgálat történt arra, hogy az egyszer már kipróbált immunitás fennáll-e? A vizsgálat azt mutatta, hogy igen.

A fennebbi 26 állat közül egyesek ismételve kipróbáltattak az immunitásra 4—6—8 hó múlva, és a mely állat egyszer halálos fertőzés ellen immunisnak mutatkozott, az ismételt vizsgálatok

alkalmával is azok voltak; feltéve, hogy ugyanazon erejű és nem erősebb fertőző anyaggal vizsgáltuk az immunitást.

A fennebbi 27 kutya közül az immunitás utolsó próbájától jelenleg már 3-nál 17, 2-nél 18, 1-nél 25, 2-nél 29, 4-nél 34, 3-nál 39, 3-nál 40, 1-nél 41, 4-nél 47, 1-nél 45, 2-nél 53, 1-nél 77 hét telt el, a nélkül, hogy valami bajuk lett volna. Ezekre tehát a mentesség absolute biztos.

Ez állatokat, a mennyire a viszonyok engedni fogják, életben hagyom és nagyobb időközökben egy-egy részét az immunitásra kiprobálom.

Erre természetesen több év szükséges, hogy az eredmény felett a kísérlet véglegesen dönthessen. Ez természetesen hosszas út, de más mód a kérdés tisztázására nem áll rendelkezésünkre.

III.

Örökölhető-e a veszettség ellen mesterségesen létrehozott mentesség?

Az a kérdés, hogy a veleszületett vagy szerzett immunitás valamely fertőző betegség ellen átszármazhatik-e a szülőkről az ivadékokra, még kevéssé van tanulmányozva. A mi kevés adat is van erre feljegyezve, ellentmond egymásnak. Hogy maga az átszármazás lehetséges, legalább egyes betegségekre, egyes fajokra és egyes egyénekre vonatkozólag: az emberi betegségek közül a syphilis és a hólyagos himlő elleni; az állati betegségek közül pedig a lépfene és serezegő üszők elleni örökölt mentességre nézve vannak egyes tapasztalatok. De éppen úgy vannak arra nézve is egyes kísérleti tapasztalatok szintén lépfenére, tyúkholerára és disznóorbánczra vonatkozólag, hogy a szülők mentessége nem megy át a magzatokra.

A veszettség elleni mentesség át- vagy át nem örökölhetőségre nézve tudtommal még észleletek nincsenek közölve. Ezért nem lesz érdeknélküli a következő kísérleti adat. Két kutyától, melyeknél úgy az apánál, mint az anyánál mesterségesen mentesség, lett előidézve a veszettség ellen és a melyeknél a mentesség, mint a próba-inokuláció kimutatta, absolut volt, négy ivadék keletkezett. E 4 ivadékot 3 hónapos korukban utcai veszettség fertőző anyagának intraokuláris bevitele által megvizsgáltam, vajjon immunisok-e

a veszettség ellen vagy sem? Egyik kis kutya ezek közül megveszett a 13-dik napon és meghalt a 17-dik napon, a második megveszett a 28-ik és megdöglött a 29-dik napon, a harmadik elkésve veszett meg a 42-dik napon és megdöglött a 43-dik napon. A negyedik kis kutya, noha az utóbbival egyidejűleg szintén beteg volt, eddig még nem veszett meg az infekció után.

E kísérleti adat nem szól a mellett, hogy a megszerzett immunitás legalább a veszettségre vonatkozólag és minden esetben átörökölheto volna. Egy apától és egy anyától, melyeknek mindenike biztosan immunis volt, az egy időben született 4 ikerivadék közül három nem állotta ki a halálos veszettség-infekció hatását. Nem tagadható el azonban bizonyos rezisztencia a veszettség-vírus hatása ellen a harmadiknál, mely a vírus erejének megfelelő időn jóval túl veszett meg és a negyediknél, mely úgy látszik eddigelé kiállotta az infekciót.

Az e kérdésben uralkodó törvény kitalálására természetesen sok és huzamos ideig tartó észleltre lenne szükség.

Felhozom ez esetet azért, hogy reá mutassak egyszersmind a módra is, melynek segítségével ez úgy tudományos, mint gyakorlati szempontból fontos kérdés megoldása éppen ezen veszettség-kísérletek kapcsán leheto volna.

A rendelkezés alatt álló immun állatokat kellene csak több éven keresztül fenntartani és időről-időre gondoskodni arról, hogy egyfelől immun apák nem immun anyákkal, másfelől immun anyák nem immun apákkal, azután mint a közölt esetben immun apák immun anyákkal legyenek együtt: midőn az így származó ivadékoknak az immunitásra kipróbálás által el lehetne dönteni az átöröklésre vonatkozó legfontosabb következő kérdéseket:

1. Átörökölheto-e vagy nem egy olyan fontos szerzett tulajdonság, mint az immunitás egy határozott hatású fertőző anyaggal szemben?

2. Mennyiben örökölheto át az apának, vagy anyának, vagy bármelyiknek szerzett tulajdonsága?

E kérdés tanulmányozására azonban megfelelő intézeti helyiségek, megfelelő személyzet és költség lenne szükséges, melylyel azonban ez idő szerint nem rendelkezünk.

IV.

Pótdatok a magyarországi veszettség-statisztikához 1885 nov. 1-étől 1888 június végéig.

Mult év. okt. 15-én tett előterjesztésemben jelentést tettem a t. Akadémiának azon 51 magyarországi veszett kutyamarott egyénről, kik 1885 nov. havától 1888 június végeig a párisi Pasteur-intézetben nyertek antirabikus védoltást. Azon időben még nem voltam abban a helyzetben, hogy az ugyanazon idő alatt veszett kutya által marott, de nem gyógyított egyénekről statisztikai kimutatást közölhettem volna; mely pedig szintén egyik alap lett volna az antirabikus védoltások hatásának megítélésére.

Jelenleg azon helyzetben vagyok, hogy azt is megtehetem a következőkben:

1885 nov. 1-étől 1888 június végeig összesen 531 veszetségre gyanus állatmarásról történt hivatalos jelentés. Ezek közül 49 PASTEUR-nél, 13 Bécsben ULMAN-nál, tehát összesen 62 kapott antirabikus védoltást. (Két eset a PASTEUR-nél kezelt 51 magyarországi veszett ebmarottak közül 1885 nov. 1-eje előtt maratván meg, e statisztikából kimarad.) Az 532 eset közül tehát 62 egyén részesült antirabikus gyógyításban, 470 egyén pedig vagy semmi, vagy csak a szokott orvoslásban részesült. A 62 védoltott egyén közül, tudomásom szerint, csak egy halt meg időközben, de az sem veszetségben, hanem egy év múlva a védoltások után tüdővészben, míg a 470 nem védoltott közül 44 kapta meg a veszetséget és pusztult el bele. A védoltottaknál a halálozás százaléka tehát = 0; a nem védoltottaknál 9·3%. *A Pasteur-féle antirabikus védoltás hasznossága tehát az abban részesült magyarországi veszett ebmarottakra nézve statisztikailag kimutatott ténynek rehető.*

A GLYCERIN KÉPZŐDÉSÉRŐL A SZESZES ERJEDÉSNÉL.

Dr. UDRÁNSZKY LÁSZLÓ-tól.

Az erjedési folyamatokra és fermentációkra vonatkozó ismereteink kétségtelenül igen tetemesen megnövekedtek, főleg az utóbbi években kifejlődött kutatási irány hatása alatt; mindazonáltal még manapság is csak igen hiányos magyarázattal bírunk sok oly pontra nézve, mely e kérdéseknél számba jön. Így pl. csak néhány erjedésnél vagyunk képesek a megerjedt folyadékban levő anyagok valamennyijének származását biztosan megokolni, s a mikroorganizmusok fajlagos anyagcseréjének terményeit azon anyagoktól megkülönböztetni, melyek egyszerűen az erjedésre képes állomány szétválasztása folytán keletkeztek. Az erjedési termények képződésének az erjedést felidéző apró szervezetek fajlagos anyagcseréjétől való különválasztása a legtöbb esetben nagy nehézségekkel jár, s még nehezebben sikerül az illető mikroorganizmusok anyagcseréjét azoknak egyébkénti élettani tevékenységétől elvontan tanulmány tárgyává tenni. Az erjesztő szervezetek anyagcseréjének beható tanulmányozása legfőképen azon körülmény miatt van nehézségekkel egybekötve, hogy az erjedést felidézni képes mikroorganizmusok, mihelyt nem élvezhetik létfeltételeiknek éppen az erjedés nyújtotta optimumát, a legkülönbözőbb változásoknak vannak kitéve.

Az erjedésre képes állomány vegyi szerkezetének az erjedési terményekkel való összehasonlítása egynéhány esetben lehetővé teszi azt, hogy kielégítő módon megkülönböztethessük az erjedést felidéző sejtek fajlagos anyagcseréjének terményeit azon anyagoktól, melyek az illető mikroorganizmusok élettévékenysége folytán keletkeztek ugyan, de nem tartoznak az erjesztő sejtek tulajdonképeni anyagforgalmának körébe. Teljes joggal bírunk például arra

nézve, hogy a pathogén baktériumok által bevezetett erjedési folyamatoknál keletkező úgynevezett «toxin»-okat a fajlagos mikroorganizmusok anyagcseréjének terményei gyanánt tekintsük, mivel ezen anyagok csakis akkor keletkeznek, ha a megfelelő, bomlásra képes állományban ily különleges gombák élnek és szaporodnak. Evvel szemben viszont egynehány más erjedés terményeiről biztosan állíthatjuk, hogy nem függnék össze közvetlenül az illető mikroorganizmusok anyagcseréjével. A paraoxybenzoesav, pl. rothadási baktériumok behatása alatt szénsavra és phenolra esik szét. Úgy ez, mint a szénsav, a gombák hatása folytán végbemenő, egyszerű vegytani hasadás útján keletkeznek a paraoxybenzoesavból és semmi esetre sem tekinthetők az illető baktériumok saját anyagcseréjének terményei gyanánt. Hasonló felfogással kell bírnunk azon aromás testekről is, melyek a fehérjeanyagok rothadásánál keletkeznek, mint pl. az indol, scatol, kresol, tyrosin stb. Mindezen vegyületek a mikroorganizmusok fajlagos anyagcseréjével párhuzamosan haladó, másodlagos folyamatoknak köszönik származásukat és csak annyiból függnék össze magukkal az erjesztő szervezetekkel, hogy ez utóbbiak élettevékenységük révén képesek e fajta bomlásokat megindítani és továbbvezetni.

Csakis úgy lesz lehetséges az erjedési folyamatoknál általában véve az erjesztő szervezetek fajlagos anyagcseréjét minden vele összefüggő jelentőséggel és vegyi változással együtt azon folyamatoktól megkülönböztetni, melyeket az illető mikroorganizmusok élettevékenysége indít ugyan meg, de melyek nem tartoznak szigorúan a sejtállományban végbemenő anyagforgalomhoz, — ha az erjedési termények szabatos vegytani vizsgálatánál az erjedésre képes állomány vegyi szerkezetével való összehasonlítást is segítségül veszszük.

*

PASTEUR a szeszes erjedésre vonatkozó «alapvető vizsgálatainál» azon eredményhez jutott, hogy a cukor nem esik szét teljesen mennyiségileg szénsavra és alkoholra, hanem hogy ezen vegyületek mellett még másodlagos erjedési termények, különösen glycerin és borostyánkősav is keletkeznek és pedig átlagosan, az elerjedt cukorhoz viszonyítva 2·5—3·6% glycerin, és 0·4—0·7% borostyánkősav. Ezen melléktermények mennyisége ingadozásoknak van alá-

vetve. PASTEUR szerint ez ingadozások nem eléggé nagyok arra, hogy e melléktermények keletkezésének a szeszes erjedéshez való hozzátartozandóságát kétségessé tegyék. E feltevés továbbá nem csekély valószínűséget nyer az által, hogy az említett melléktermények meglehetősen állandóan szoktak fellépni. PASTEUR a glicerint és borostyánkősav keletkezését nem hozza közelebbi összefüggésbe az élesztő-sejttel, mint a szénsav és az alkohol származását; sőt inkább oda nyilatkozik, hogy a glicerint és a borostyánkősav a cukorból és nem az élesztő állományából erednek. Ezen nézetet illetőleg, — hogy tehát az élesztő-sejtnak magának nem jut nagyobb szerep ezen anyagok keletkezésénél, mint a szénsav és az alkohol leválásánál — további bizonyíték gyanánt szolgál PASTEUR szerint azon kísérleti tapasztalat is, hogy az erjedéshez alkalmazásba vett cukorból néhány százaléket glicerint és borostyánkősav alakjában lelünk viszont azon esetekben is, hol az erjedést aránylag csekély tömegű élesztőre bíztuk. Az élesztő-sejtre jellegzetes élettani tevékenység tehát szénsavnak, alkoholnak, glicerinnak és borostyánkősavnak képzéséből áll. Ha az élesztő-sejt nem juthat cukorhoz, úgy említett élettani tevékenységét saját állományának rovására folytatja tovább, feltéve, hogy egyéb létföltételei — különösen a kellő hőmérsék és nedvesség — nem hiányoznak.

PASTEUR * felfogása szerint tehát a glicerint és borostyánkősav ép oly erjedési termék, mint a szénsav és az alkohol, s az élesztő-sejt élettani tevékenységétől függő hasonló haladás útján keletkezik. Többféle tapasztalat szól azonban a mellett, hogy a glicerint és borostyánkősav képződése legalább részben mégis talán magának az élesztő-sejtnak anyagforgalmával járó folyamatok közé sorolandó. Ha azon nézetet osztjuk, hogy az élesztő-sejt a cukrot magába fölveszi, és azt azután saját protoplasmájában bontja föl szénsavra, alkoholra, glicerinre és borostyánkősavra, — akkor nehéz belátni, miért kellene cukorból a szénsav és alkohol mellett aránylag több glicerinnak és borostyánkősavnak képződnie azon esetekben, midőn csak kevés élesztővel végeztetjük az erjedést, mint akkor, ha az arány az élesztő és a cukor tömege

* Annales de chimie et de physique. III. sorozat. LVIII. kötet. 1860. 323. l.

között az erjedésre nézve a legkedvezőbb. Ha a glycerinnek és borostyánkősavnak a cukorból való képződése szintén csak egyszerű vegyi hasadásra vezetendő vissza, úgy nehéz magyarázatot lelmi arra nézve, miért keletkezik a cukorból annak szétesésénél a szénsav és az alkohol mellett egyszer kevesebb, másszor több glycerin és borostyánkősav? Ezen, már PASTEUR által is ismert tapasztalati tényt ellenben könnyen meg lehet magyarázni, ha a glycerinnek és borostyánkősavnak képződését magának az élesztősejtnak állományával közelebbi összefüggésbe hozzuk. Ily felfogás mellett könnyen érthető, hogy mentől lassabban folyik le az erjedés, és mennél tovább marad benn ennél fogva az élesztő az erjedő folyadékban, annál több anyagcsereterményt is adhat át ennek.

Az élesztő anyagcseréjének vizsgálatánál tetemes nehézséget okoz ama körülmény, hogy az élesztősejtek — a mint azt PASTEUR bebizonyította — ha a hőmérsék és nedvesség igényeiknek csak némileg is megfelel, az úgynevezett «önerjedésbe» esnek, melynél szénsav, alkohol, glycerin és borostyánkősav épúgy képződik, mint akkor, ha az élesztősejtek cukortartalmú folyadékokban élnek. Itt nincs helye, hogy megvitassuk, vajjon az «önerjedés»-nek folyamata tényleg azonos-e ama folyamatokkal, melyek az élesztősejtek segítségével és bennük mennek végbe, ha az élesztő cukortartalmú folyadékba jutva, vegetatív működéseit illetőleg a legkedvezőbb feltételekkel áll szemben. Jelen dolgozatommal csakis azt kívánom kimutatni néhány kísérlet példáján, hogy az élesztő még akkor is képes glycerint termeszteni, ha anyagcseréje igen lassú, ha nem találhat áthasonlítható szénényt tápanyagul, és ha egyébként is ki van zárva a szeszes erjedésnek lehetősége.

A helybeli (Freiburgi) GANTER-féle serfőzőgyár szíves volt vizsgálataimhoz a megkívántató mennyiségben adni «fenékerjesztési» élesztőt. Ezen élesztő az erjesztő kádakból való lecsapolása után a pinczében jéggel hűtött víz alatt állott nagy, lapos edényekben. Az élesztő tisztaságának ellenőrzése végett kulturákat készítettem belőle az itteni egyetem egészségtani intézetében, minek lehetővé tételért SCHOTTELIUS tanár úrnak e helyen is köszönetet mondok. Az élesztő eléggé gyorsan nőtt a burgonyaszeleteken; az oltás után 3—4 nappal buja gyp fejlődött ki a burgonyákon. 6 kocsonyalemez kultúra közül csakis egyetlen egyen lehetett az élesztőtelepek mellett

még néhány más * telepet is látni. A bakteriologiai vizsgálat eredményéből tehát következtetni lehetett, hogy a kérdéses élesztő csak igen kevés, fejlődésre képes csirát tartalmazott az élesztősejteken kívül. Azon körülmény pedig, hogy ismételten végzett ellenőrző kísérleteimnél ez élesztő segélyével mindig igen gyorsan lefolyó erjedést voltam képes felidézni élesztővízzel kevert 4%-os cukoroldatokban — arra mutatott, hogy az élesztő fejlődésre képes és erőteljes volt.

Az élesztőt mindenekelőtt vízzel gondosan kimostam, és azután tiszta kendők között kisajtoltam. Az így megtisztított élesztő czukormentes volt, és 33·355 % száraz maradékot tartalmazott.

Minthogy az élesztő a glicerinné képződésére vonatkozó vizsgálatoknál volt használandó, arról is meg kellett győződni, vajjon tartalmaz-e glicerint, és mennyit? E végből 756·5 gr. élesztőt (e mennyiség 252·33 gr. száraz maradéknak [33·355 %] felel meg) meleg alkohollal kivontam, az alkoholos kivonatot bepároltam, a maradékot vízben feloldottam (mi által a zsír visszamaradt), a vizes

* Ezen telepek egyik része kerekded, palaszürkés színű, kissé a kocsonya felszíne felé kiemelkedő, lassan növekedő, a 18° C. hőmérséknel tartott tenyészetben a 4-ik napon mintegy gombostűfejnyi foltokból állott, melyek fuchsinnal rosszul, methylviolettal és a GRAM módszer szerint ellenben jól festődő, a kocsonyát el nem folyósító pálczikabakteriumfaj telepeinek feleltek meg. A telepek másik része mákszemnyi egész lencsényi, szennyes szürkés színű, czafatos szélű, már a 4-ik napon szétfolyó foltokból állott, melyek egy második fuchsinnal jól festődő pálczikabakteriumfaj telepeinek feleltek meg. Az első fajhoz tartozó bakteriumok kissé élesen elmetezett véglapokkal ellátott, nagyságukra nézve a gümöbakteriumoknak megfelelő karesű pálczikák gyanánt mutatkoztak, melyek függő cseppkulturákban vizsgálva, nem mutattak önmozgást. A kocsonyába oltott szűrési kulturák igen lassan fejlődtek (18° C. hőmérséknel); a 7—8-ik napon málló, szürke göböcskékkel sűrűn fedett vékony szűrési csatorna gyanánt mutatkoztak. A másodsorban megnevezett telepekhez tartozó bakteriumok lekerekített véglapokkal ellátott kurta és zömök pálczikák voltak, melyek a függő cseppkulturákban mérsékelt, kissé fúró. majdnem egyenes irányban mellfelé haladó önmozgást mutattak. A kocsonyába oltott szűrési kulturák gyorsan fejlődtek, már a 3-dik napon kezdtek szétfolyni, és pedig legerősebben a szűrési csatornában körülbelül közepe táján. Mindkét bakteriumfajt burgonyára is jól át lehetett vinni. Az első faj lassan növekedett és fénytelen, szürkés színű, málló száraz gyepet képezett, míg a másik faj kulturája nedves, sárgásszínű gyepből állott.

oldatot pedig a szénhydrátok visszatartása végett mésztejjel kevertem össze és szörpsűrűségre bepároltam. A szörpöt ezután 1 rész víztől mentes alkohol és $1\frac{1}{2}$ rész víztől mentes æther keverékével kifőztem, az alkoholos-ætheres kivonatot elpároltam és a maradékot vízben feloldottam. Az ezen vizes kivonatban foglalt glycerin meghatározása végett a Diez-féle* módszerhez folyamodtam. A vizes kivonatot, mely összesen 80 cm^3 -t tett ki, 5 cm^3 benzoylchloriddal és 40 cm^3 10 0/0-os nátronlúggal szorgos hűtés mellett erősen összeráztam mindaddig, míg a benzoylchloridnak szaga eltűnt, és azután néhány órán keresztül állni hagytam. A kivált csapadékot szűrőre gyűjtöttem és 100°C . hőmérséknél megszáritottam. A megolvadt tömeg ezután petrolætherben lett feloldva, az oldat pedig besűrítve és jegezesedés végett kénsav fölött szárítóban elhelyezve. A petrolæther elpárolgása után fehér tűkévek váltak ki, melyek a glycerinnek jegezeses benzoësav-esztereiből állottak. A jegezeses tömeg $71-73^\circ\text{C}$ -nál olvadt meg; összsúlya $0\cdot5184\text{ gr.}$ -ot tett ki. Ha a számításnak alapjául a Diez-féle adatokat vesszük föl, — melyek szerint $0\cdot385\text{ gr.}$ eszterkeverék $0\cdot1\text{ gr.}$ glycerinnek felel meg —, úgy a $0\cdot5184\text{ gr.}$ eszterkeverék $0\cdot1346\text{ gr.}$ glycerint képviselt. Hogy különben még tüzetesebb bizonyítékom is legyen arra nézve, hogy a jegezeses tömeg tényleg a glycerinnek benzoësavesztereiből állott, elementáris elemzést is végeztem, mely a következő eredményhez vezetett:

A szárítóban kénsav fölött megszáritott anyag $0\cdot1784\text{ gr.}$ -ja, $0\cdot4652\text{ gr.}$ szénsavat, és $0\cdot0824\text{ gr.}$ vizet nyújtott.

C	---	---	---	---	---	71·11 0/0
H	---	---	---	---	---	5·13 0/0

A dibenzoylglycerinnek ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3[\text{C}_7\text{H}_5\text{O}]_2$) vegyképlete szerint, elméletileg a következő százalékszámok felelnek meg:

C	---	---	---	204	---	---	---	68·00 0/0
H	---	---	---	16	---	---	---	5·33 0/0
O	---	---	---	80	---	---	---	26·66 0/0
								<hr/> 99·99

* Zeitschr. f. physiol. Chemie. XI. köt. 472.

A tribenzoylglycerinnek ($C_3H_5O_3[C_7H_5O_2]_3$) pedig, vegyképlete szerint, elméletileg a következő százalékszámok felelnek meg:

C	---	---	---	288	---	---	---	71·28 %
H	---	---	---	20	---	---	---	4·95 %
O	---	---	---	96	---	---	---	23·76 %
								<hr/> 99·99

Az elemzés oly százalékszámokhoz vezetett, melyek a glycerintribenzoát értékeivel jól megegyeznek. Ebből következik, hogy tényleg tiszta glycerinbenzoësaveszterrel volt dolgom.

Az élesztő tehát glycerint tartalmazott (0·053%), és pedig, mivel előzőleg vízzel ki lett mosva, valószínűleg a sejtek bennébebe foglaltan tartalmazta azt.*

Ugyanezen élesztővel ezután a következő kísérleteket végeztem:

1) 412·6 gr. élesztő (= 137·62 gr. [33·355 %] száraz maradék), a mely 0·053 % = 0·0729 gr. glycerint tartalmazott, 1·5 liter vízben el lett osztva; a vízhez azután lassan, folytonos kavarással mellett annyi alkoholt adtam, hogy a folyadék végre 12 % alkoholt tartalmazott. Az egészet azután 23 napig hagytam állni 16—18 ° C. hőmérséknel. Ez idő leteltével úgy a folyadék, mint az élesztő oly módon lettek feldolgozva, mint a hogy az az élesztőben foglalt glycerin meghatározásánál történt. Összesen 0·607 gr., petrolætherből átjegecsített glycerinbenzoësavesztert nyertem. E mennyiség 0·1576 gr. glycerinnek felel meg. E szerint tehát 0·0847 gr. glycerin képződött a kísérlet folyamán, vagyis az élesztő glycerintartalma 116·05 %-al gyarapodott.

2) 734·7 gr. élesztő (= 245·06 gr. [33·355 %] száraz maradék), a mely 0·053 % = 0·1298 gr. glycerint tartalmazott, 1·5 liter vízben el lett osztva. 6 % alkoholt adva lassan hozzá, az egészet azután 12 napig hagytam állni 16—18 ° C. hőmérséknel. Ez idő leteltével, a folyadék és az élesztő feldolgozásánál összesen 1·1861 gr., petrolætherből átjegecsített glycerinbenzoësavesztert nyertem. E mennyiség 0·3081 gr. glycerinnek felel meg. E szerint tehát

* Hogy az élesztő glycerint tartalmaz, azt NÆGELI mutatta ki legelső.

0·1783 gr. glycerin képződött a kísérlet folyamán, vagyis az élesztő glycerintartalma 137·36 %_o-al gyarapodott.

3) 407·2 gr. élesztőt (= 135·82 gr. [33·355 %_o] száraz maradék), a mely 0·053 %_o = 0·0715 gr. glycerint tartalmazott, 1·5 liter vízzel keverve 23 napon keresztül hagytam állni 16—18 ° C. hőmérséknél. Ez idő leteltével a folyadék és az élesztő feldolgozásánál összesen 0·0931 gr., petrolætherből átjegecsített glycerinbenzoësavestert nyertem. E mennyiség 0·0241 gr. glycerinnek felel meg. E szerint tehát az élesztőben eredetileg bennfoglalt 0·0715 gr. glycerinből 0·0474 gr. a kísérlet folyamán eltűnt, vagyis az élesztő glycerintartalma 286·3 %_o-al megfogyott.

A folyadék ezen utolsó kísérlet folyamán erősen poshadt szagúvá vált és végtére meglehetősen vastag penészkéreg képződött ki rajta. Az élesztő egyúttal átlátszóbbá vált és szétfolyni kezdett. Említésre méltó, hogy az alkohol-ætheres kivonat maradékával készített vizes oldatnak benzoychloriddal és nátronlúggal való rázásánál, a glycerin benzoësavesterein kívül más fajta benzoylvegyületek is kicsapódtak. Ezek azonban pétrolætherben oldhatatlanok lévén, a glycerin benzoësavestereitől könnyen el voltak választhatók. Ezen vegyületek részletesebb tárgyalásába most nem bocsátkozhatom, és csak annyit említek meg, hogy egészen 7·8 %_o nitrogént tartalmaztak. Az elementáris elemzés nem nyújtott azonban egyébként oly százalékszámokat, melyekből támpontot lehetett volna nyerni a valódi összetétel megismerésére. Valószínű, hogy két vagy több vegyület keverékével volt dolgom, de nem sikerült ebből állandó olvadásponttal bíró külön testeket leválasztani. Ép oly kevésbé sikerült, e benzoylvegyületeknek tömény sósavval való felbontása és a szabaddá vált benzoësavnak ætherrel való eltávolítása után a további reakciókra alkalmas terményeket nyernem. Mivel azonban az első két kísérletnél a vizes kivonatnak benzoylchloriddal és nátronlúggal való rázása útján hasonló anyagokat nem nyertem, jogosan lehet arra következtetni, hogy e kérdéses anyagok képződése az élesztő poshadásával függött össze.

Ezen 3. vagyis utolsó kísérlet folyamán, főleg pedig annak vége felé, gázbuborékok szálltak ki a folyadékból, mi mellett ammoniák- és hidrogénszulfidszag volt érezhető. Az első két kísérletnél ellenben semmiféle gázfejlődés sem volt észlelhető. Ugyan-

ezen két kísérlet végével az élesztő — mint azt annak kis részletével végzett ellenőrző kísérletek mutattak — ép oly gyorsan erjesztette el a czukrot, és ép oly gyorsan nőtt a burgonyaszeleteken, mint a kísérlet előtt. E kísérletek tartama alatt az élesztőhöz sok mindenféle hasadó- és penészgombacsira keveredett — mint azt a kocsonyalemezkulturákon az élesztő telepei mellett kifejlődött számos hasadógomba- és néhány penészgombatelep bizonyította. E szennyezések azonban nem látszottak nagy befolyással bírni az élesztő életképességére, mert az élesztősejtek a burgonyaszeleteken — legalább a 6-ik napig — nem nyomattak el más, azok mellett kifejlődő gombák telepei által. Ellenben a 3. kísérlet végével, melynél az élesztő 23 napig állott egyedül vízzel, alkohol nélkül, alig mutatott már erjesztő képességet, csak igen silányan nőtt a burgonyaszeleteken és e kulturákban mihamar el lett fojtva más fajta gombák telepei által, melyek nagy számmal fejlődtek ki az élesztő telepei mellett.

*

Mindezen kísérleteknél az élesztő nem kapott táplálékul czukrot, és egyáltalán semmiféle olyas oldékony anyagot nem tartalmazott, mely reá nézve a szénenynek áthasonítását lehetővé tette volna. *Az ujonnan termelt glycerin tehát csakis magának az élesztőnek állományából és annak anyagcseréje útján keletkezhett, vagy pedig oly folyamatoknál képződött, melyek az élesztősejteknek szétesésével függenek össze.*

Ha az élesztő tényleg úgy fogyasztotta volna állományát, hogy ebből czukrot képezett, s ezt azután szénsavra, alkoholra, glycerinre és borostyánkősavra bontotta volna, úgy bőséges szénsavfejlődést kellett volna észlelni. Minthogy ez pedig nem volt észrevehető, az első két kísérletnél «önerjedés»-re gondolni sem lehet. Ennélfogva a leírt kísérletekből méltán következtethetjük, hogy a *glycerin* * képződése nem függ össze okvetlenül a szeszes erjedéssel, a mennyiben *glycerinképződés akkor is észlelhető, midőn nincs megadva a szeszes*

* Az élesztő anyagcseréjére vonatkozó folytatólagos vizsgálataimtól várom a felvilágosítást arra nézve, hogy vajjon a borostyánkősav képződésének körülményei hasonló megítélés alá eshetnek-e, mint a hogy az e sorokban a glycerin képződését illetőleg ki lett fejtve.

erjedés lehetősége. A glycerintermelés tehát az élesztősejt állományában végbemenő folyamatokkal szoros kapcsolatban áll.

*

Mentül tovább marad az élesztő valamely folyadékkal érintkezésben, annál több glycerint adhat át ennek, s így annál több glycerint találhatunk a folyadékban, feltéve, hogy gondoskodtunk arról, miszerint a glycerin további bomlásoktól, — különösen hasadó gombák által okozott erjedésektől — megóva maradhasson.*

A következő két kísérlet szolgáljon azt itt mondottak megvilágítására:

a) 1178·4 gr. kereskedésbeli sajtolt élesztő (= 691·01 gr. [58·64 %] száraz maradék), a mely 0·017 % = 0·1174 gr. glycerint tartalmazott (a száraz maradékra vonatkoztatva),** 1887. decz. 4-én 2 liter 12 %-os alkoholban el lett osztva. Az egészet azután szobahőmérsék mellett 1888. május 29-ikéig állni hagytam. Az élesztő ez időtájt még nem vesztette el erjesztő képességét — mint arról ellenőrző kísérletek útján meggyőződtem, és ha lassabban is mint a kísérlet megkezdése előtt, de tovább fejlődött a burgonyakultúrákon. A kísérlet végeztével, a folyadék és az élesztő feldolgozásánál összesen 1·2378 gr., petrolætherből átjegecizített glycerinbenzoésztert nyertem. E mennyiség 0·3215 gr. glycerinnek felel meg. E szerint tehát 0·2041 gr. glycerin képződött a kísérlet folyamán, vagyis az élesztő glycerintartalma 173·85 %-al gyarapodott.

b) Ugyanazon élesztőből 1252·7 gr. (= 734·58 gr. [58·54 %] száraz maradék), a mely 0·017 % = 0·1248 gr. glycerint tartalmazott (a száraz maradékra vonatkoztatva), ugyancsak 1887. decz. 4-én 2 liter 12 %-os alkoholban el lett osztva, és ezzel együtt azután 1889. január 24-ikéig állott szobahőmérséknel. Az élesztő ez időtájt már igen elgyengült, mert czukorral nem erjedt, és burgonyakultu-

* Ha erről nem gondoskodunk, akkor a glycerin-tartalom gyorsan megapad, mint pl. a 3. kísérletnél. Épen a glycerin ily fajta elbomlásának kikerülése végett is adtam az előző kísérleteknél alkoholt a folyadékhoz, melyben az élesztő állott.

** Az élesztő eléggé erőlyes erjesztőképességgel bírt, és meglehetősen gyorsan növekedett a burgonyakultúrákon. A száraz maradékra vonatkoztatva 67·42 % keményítőt tartalmazott. Az élesztősejtek mellett igen számos hasadó gomba is volt benne.

rákon nem fejlődött tovább. A kísérlet végeztével, a folyadék és az élesztő feldolgozásánál összesen 2·1875 gr., petrolætherből átjegecztett glycerinbenzoësavestert nyertem. E mennyiség 0·5681 gr. glycerinnek felel meg. E szerint tehát 0·4433 gr. glycerin képződött a kísérlet folyamán, vagyis az élesztőnek glycerintartalma 355·2^o/o-kal gyarapodott.

Mindakét kísérlet végével az élesztőn semmiféle poshadási tünetet sem lehetett észrevenni. Azonban megváltozott annyiban, hogy kissé folyóssá vált, és eredeti halvány szürkessárga színét világosabb sárgával cserélte föl. E változást különösen azon részletnél lehetett észlelni, mely a 12^o/o-os alkohollal 13 hónapnál tovább állott. Mivel ez utóbbi kísérlet végeztével az élesztő igen el volt gyengülve, vagy talán már nem is élt, úgy ebből arra lehet következtetni, *hogy az élesztő elhalásánál glycerin szabaddá lesz,* a nélkül, hogy e mellett szénsavképződés volna észlelhető.*

A glycerin forrását illetőleg, — melyre nézve további vizsgálatok lesznek hivatva bővebb felvilágosítást nyújtani, — első sorban a lecithin szétesésére kell gondolni, melyről HOPPE-SEYLER mutatta ki, hogy az az élesztőnek állandó alkotórészét képezi. Valószínű, hogy a lecithinben keresendő az élesztő sejt anyagcseréjénél vagy elhalásánál szabaddá váló glycerin forrása.

Nem lehet eltagadni, hogy az élesztő szervezetéből képződött glycerin mennyisége csekély azon nagy tömegű glycerinhez képest, mely ugyanoly mennyiségű élesztő segélyével nyerhető, ha cukrot erjesztünk el vele kedvező feltételek mellett. Nem szabad azonban szem előtt tévesztetni azon körülményt, hogy a 6—12^o/o-os alkohol alatt tartott élesztőnek, mely e mellett cukrot sem kap táplálékul — anyagcseréje okvetetlenül igen lassú marad. Egyáltalán nincs kizárva annak lehetősége, hogy más viszonyok között az élesztő is sokkal több glycerint képes szervezetéből kiválasztani.

Freiburg i. Br. — Baumann tanár laboratoriuma.

* BREFELD (Landwirthsch. Jahrbücher, III., IV. köt. 1874—75.) azt hiszi, hogy a glycerin csakis az élesztő elhalásánál képződik, a szeszes erjedésnél pedig egyáltalán nem, vagy csak kisebb mennyiségben, mint a hogy azt PASTEUR állította.

TOVÁBBI ADATOK A GÉGE ÉLETTANÁHOZ ÉS KÓRTANÁHOZ.

Dr. ÓNODI A. egyetemi m. tanártól.

A gége hüdéseinek tanára vonatkozólag folytatólagosan meg-ejtett vizsgálatok rövid összefoglalását és közlését tartottam czélsze-rűnek, különösen azon okból, hogy a hosszú és fáradságos tanul-mány által elért teljesen új és ismeretlen kísérleti eljárások és ered-mények a nagyobb szabású teljes munkálat végleges befejezéséig napvilágot lássanak és a szakköröknek hozzáférhetők legyenek.

A közlendő kísérletek mindannyian THANHOFFER LAJOS tanár úr intézetében eszközöltettek és így e helyen sem mulaszthatom el, hogy THANHOFFER tanár úrnak szívességeért és támogatásáért is-mételten igaz köszönetemet és hálámat kifejezzem.

A gége megújítását és a gége izmainak szabaddá tételét az első idevonatkozó közleményben* leírtam és így most röviden mód-szerem kibővített részét kívánom felemlíteni, mely lehetővé tette, hogy nemcsak az egyes gégeizmok voltak szépen elkülönítve lát-hatók az élő állatban, hanem, hogy az alsó gégeidegnek külön-böző törzsei szintén az élő állatban elkülöníthetők és az elektró-dokra helyezhetők voltak. A musculus sternohyoideus leválasztatik a szakacsotról, azután a musculus thyreohyoideus átmetszetik és egy a gégefedő gyökén átvezetett fonal segítségével a gége oldalára lesz húzva. Ezután a felső gégeedények lekötöttek és késsel óvatosan a paizsporcz hátsó széléről leválasztatik a garatfűző izom és olló-val óvatosan többször lemetszetik a paizsporcz hátsó szarva és leme-zéből annyi, a mennyi az izmok és idegek megsértése nélkül elég

* A mathem. és természettud. osztály ülése 1889. jan. 21-én.

tág tért biztosít. Ezen eljárással nagyon csekély vérzéssel annyira elő van készítve a kísérleti terület, hogy a megnyitott gége mellett, az egyes izmok szabaddá tehetők és a hátsó gyűrűkannaporecz izom oldalsó szélén az alsó gégeideg törzse felkereshető. Ha ez sikerült, akkor az idegtörzs folytatásában is követhető; ezt könnyebben eszközölhetjük, ha azon részében keressük fel, midőn az a thyreo-arytaenoideus externus felszínén fekszik és a cricoarytaenoideus lateralis izmot már keresztezte. Ha úgy lefutásának nagyobb része előttünk van, akkor három kötegre osztjuk a törzset egy-egy olló csapással. A cricoarytaenoideus lateralis előtt helyezzük hurokba az elülső idegtörzset, a nevezett izom mögött teszszük hurokba a középső köteget és a visszamaradt hátsó köteget az alsó gégeideg törzse képezi. Ezzel sikerült a tágító izom idegeit elkülöníteni a hátsó és elülső szűkítő izmok idegeitől. Az eljárás rövid felemlítése után felsorolom az egyes kísérleti eredményeket, melyeknek részletes feldolgozása és esetleges kiegészítése a teljes munkálatnak van fentartva.

A kísérletek két fő csoportba oszthatók, az egyikben az alsó gégeideg egész törzse és az egyes izmok — a másikkban az alsó gégeideg elkülönített kötegei és megfelelő izmok külön és együttesen képezték a kísérlet és vizsgálódás tárgyait.

1. Középnagy kutya. Az alsó gégeidegek kikészítve, a gége megnyitva.*

A baloldali tágító sagittalis irányban az izom közepén egészen a porczig átmetszetik és róla a metszészelyen le is választatik. Az alsó gégeidegeknek ezután történt izgatására a hangrész erős záródása következett be, mely a nagyfokú levegőszomj közben hátul ki-ki nyílt és az állat levegőt vett a lehetőség szerint. Ezután a másik tágító izom is átmetszetett és mindkét alsó gégeideg (20 cmt. II. tekercs.) izgatva lett, mire a hangrész erős záródása következett be, mely az izgatás tartama alatt, az állatnak nagyfokú levegőszomja daczára sem volt képes megnyilni, miért is az állat életének fentartása céljából az izgatás be lett szüntetve. Izgatás után be-

* Az idevonatkozó kísérleti megjegyzéseket a jelzett közlemény 3. sz. kísérlete tartalmazza.

légzéskor a hangszalagok nem mozognak, a hangrés nyitva van. Az alsó gégeidegeknek újlagos izgatására a hangrés erőteljesen záródik, izgatás után az előbb jelzett viszonyok. A jobboldali szűkítő izmok eltávolítottván ugyanazon oldali alsó gégeidegnek izgatására nincsen változás, ellenben a másik oldali alsó gégeidegnek ingerlésére a megfelelő hangszalagnak olyan erős közeledése következik be, hogy az állat az izgatás tartama alatt egy keskeny résen át léghetik.

2. Nagy kutya. Az idevonatkozó kísérleti megjegyzéseket a jelzett első közlemény 6. sz. kísérlete tartalmazza.

A két tágitó izom sagittalis irányban a porczig átmetszetik és ugyanott róla leválasztatik. A két gégeideg izgatására (20. ctm. II. tekeres) a hangrés erősen záródik, belégzés alatt azonban hátul baloldalt nyílik. Nyugalmi állapotban belégzéskor a baloldali hangszalag kissé kifelé tér. A jobboldali alsó gégeideg izgatásaira (10 ctm. II. tekeres) a megfelelő hangszalag erősen közeledik. Mindkét alsó gégeideg izgatására (10 ctm. II. tekeres) a hangrés erősen záródik, csupán baloldalt hátul kissé megnyílik belégzéskor.

A kivett gége megvizsgáltván, kitűnt, hogy mindkét tágitó izom a gyűrűporcz alsó és felső széle között az egész medialis eredő vonaltól átmenve és leválasztva volt, azonban alsó külső és oldalsó eredő köteg épen maradt.

3. Nagy kutya. Elvéreztetett. Gége kivéve, izmok kikészítve. Baloldalt az összes szűkítő izmok eltávolítottak, a baloldali alsó gégeideg izgatására a bal tágitó izomnak gyors és erős összehúzódása és a legerőteljesebb tágitás következett be. Tizenöt percz múlva úgy az izom mint az ideg ingerelhetősége megszűnt. Jobboldalt az alsó gégeideg izgatására (15 ctm. II. tekeres) a szűkítő izmok erélyesen összehúzódnak, de a hangrés hátul nem záródik. A jobb tágitó izom érintése izolált tágitást vált ki. 25 percz múlva még csekély tágitás váltható ki, mire azután megszűnik az ingerülhetőség és kevéssel utánna a szűkítő izmoké is.

4. Nagy kutya. Gége kivéve, izmok, idegek kikészítve.

Mindkét gégeideg izgatására a hangrés erős záródása áll be.

A bal tágitó izomnak csakis a külső kötege van meghagyva, a jobb tágitó belső részleteinek csupán felső kötege van meghagyva; az alsó gégeidegnek újbóli izgatására a hangrés mindig záródik. A baloldali tágitó meghagyott kötegének érintése tágitást eredményez, a jobboldalt meglevő részlet nem reagál.

5. Középnagy kutya. Gége megnyitva, idegek kikészítve.

Az idevonatkozó előző kísérleti megjegyzéseket a jelzett közlemény 2. sz. kísérlete tartalmazza. A baloldalon valamennyi izom kimetszetik a mm. circoarytaenoides posticus és lateralis kivételével. Nyugalmi állapotban a baloldali kannaporez kissé be- és kifelé tér, mély belégzéskor nagyon kitér. A bal alsógégeideg izgatására (30 ctm. II. tekercs) a baloldali hangszalagnak nagyfokú kitérése következik be; ismételt izgatására hasonló eredmény. Nyugalmi állapotban a jelzett viszonyok.

A bal tágitó izomnak (cricoaryt. posticus) egész külső kötege tapadásától a porcra leválasztatik az alsó gége ideg és ágai teljes kiméltése mellett. A bal alsó gégeideg izgatására (30 ctm. II. tekercs) a megfelelő hangszalag erősen kitér az izgatás alatt; újbóli ingerlés hasonló eredményű. A külső köteg a bal tágitó izomnak eredésétől is leválasztatik; a bal alsó gégeideg ingerlésére (30 ctm. II. tekercs) az előbbi eredmény.

A bal tágitó izom belső kötegének egy része közel a tapadó vonalhoz metszetik át; nyugalmi állapotban a hangszalagnak a középvonalhoz való közeledése valami csekélylyel nagyobb; az alsó gégeideg izgatására (30, 20 ctm. II. tekercs) a hangszalag a kannaporez mintegy közömbös közepetti helyzetben és a hangrés is csak valamivel tágabb marad.

A meghagyott szűkítő izom (cricoarytaenoides lateralis), egy része átmetszetik; a bal alsó gégeideg izgatására (20 ctm. II. tekercs) a hangrés erős tágulása áll be, egyszersmind nyugalmi állapotban egyes kitérések. A meghagyott szűkítő izom teljes kiirtása után nyugalmi állapotban a hangszalag mozdulatlanul a középvonaltól kifelé áll; az alsó gégeideg izgatására (20 ctm. II. tekercs) nagy tágulás következik be.

6. Középnagy kutya. Gége megnyitva, izmok és idegek kikészítve. Az idevonatkozó előző kísérleti megjegyzéseket a jelzett közlemény 1. sz. kísérlete tartalmazza. A baloldali m. thyreoarytaenoides externus és internus eltávolíttatik; az alsó gégeideg izgatására (30 ctm. II. tekercs) erőteljes tágitás következik be, újbóli izgatásra szűkülés. A baloldali tágitó izom külső kötege tapadásától leválasztatik, az ideg ingerlésére szűkülés áll be.

A bal oldali szűkítő (cricoarytaenoides lateralis) belső kötege átmetszetik, az alsó gégeideg ingerlésére ismételt tágitás következik be. A bal tágitó izom belső kötegének egy része átmetszetik, az ideg ingerlése tágitást eredményez.

A jobboldali tágitó izom külső kötege tapadásáról leválasztatik, a többi izom változatlanul van meghagyva; a jobb alsó gégeideg izgatására csekély tágitás következik be. A szűkítő izmok egynek kivételével el vannak távolítva, meg vannak hagyva a tágitó izom, melynek külső kötege át van metszve és egy szűkítő izom (m. cricoarytaenoides lateralis), a megfelelő alsó gégeideg ingerlésére tágitás következik be. Ismételt ingerlések hasonló eredményűek. A tágitó izomból még több lesz átmetszve, az ideg izgatására szűkülés áll be. A meghagyott szűkítő izom (m. cricoarytaenoides lateralis) egy része lemeteszve az ideg ingerlésére tágulás áll be. Ismételt izgatva (20, 10 ctm. II. tekercs) az alsó gégeideget mindannyiszor erős tágulás áll be. A baloldalon hasonlóképen.

Mindkét alsó gége ideg izgatására mindkét hangszalagnak erős kitérése és így a hangrés erős tágulása következik be, mely változatlanul tart egy perczig; újbóli ingerlésre az áram tartama alatt 1 percz és 35 másodperczig tartó tágulás, ismételt izgatásra hasonlóan. Jobboldali cricoarytaenoides laterális kimetszetik, az ideg ingerlésére (20 ctm. II. tekercs) tágulás áll be; a baloldali tágitó kimetszetik, az ideg ingerlésére (20 ctm. II. tekercs) szűkülés következik be.

7. Középnagy kutya. A gége megnyitva, a bal alsó gégeideg egészen meghagyatik, a jobb alsó gégeideg három külön kötegre osztatván, elkülönítve mindegyik hurokba tétetik. A kísérlet végzetével arról kellett meggyőződni, hogy a tágitó izomhoz menő ideg a kikészítés közben elmeteszett és így csak is a szűkítő izmok számára rendelt idegkötegek voltak az izolált ingerlésre megtartva. Az

első idegtörzs a m. transversusba mélyedt, a második a m. cricorytaenoideus laterali kötegeibe, a harmadik a m. thyrearytaenoideus externus rostjai közé tért.

Az első idegtörzsnek 11 óra és 2 perczkor történt izgatására (40 ctm. II. tekercs) alig van hatás, 2 percz mulva izgatva (35 ctm. II. tekercs.) szűkülés mutatkozik, 2 percz mulva ismételt izgatásra (20 ctm. II. tekercs) erősödik a szűkülés.

Egy percz mulva a második idegtörzs ingerlésére (40 ctm. II. tekercs) nincsen hatás, erősebb ingerekre 1 percz mulva (30, 20 ctm. II. tekercs) gyenge szűkülés.

A harmadik idegtörzsnek 2 percz mulva történt izgatására (30 ctm. II. tekercs) a hangrés mellső fele görcsösen záródik és a megfelelő hangszalag középütt megtörik és a hátsó meglazult fél a tátongó hangrést környezi. Többszöri izgatásra hasonló eredmény.

6 percz mulva az I. ideg izgatására (30 ctm. II. tekercs) gyenge szűkülés áll be; egy percz mulva izgatva (20 ctm. II. tekercs) a második ideget, a hangszalag rángatózva közeledik a középvonalhoz, de ott nem áll meg; egy percz mulva a harmadik ideg ingerlésére (20 ctm. II. tekercs) az előbb jelzett hatás következik be.

Az első ideget 2 percz mulva izgatva (10 ctm. II. tekercs) a hangszalag a középvonalhoz közeledik; a baloldali alsó gégeideg átmetszetik és 8 percz mulva izgatva (10 ctm. II. tekercs) az első ideget, az előbbi eredmény áll be; 2 percz mulva a második ideg ingerlésére (10 ctm. II. tekercs) a hangrés erősen záródik, többszöri izgatás ugyanazt eredményezi; 2 percz mulva a 3-ik ideg izgatására (10 ctm. II. tekercs) a hangrés elől erősen záródik, hátsó harmada nyitva marad.

Egy percz mulva izgatva (5 ctm. II. tekercs) az első ideget, kis közeledés, újból ingerelve hasonlóan; 3 percz mulva a második ideget ingerelve (5 ctm. II. tekercs) a hangrés erős záródása következik be; egy percz mulva az első és második idegtörzs egyidejű izgatására (5 ctm. II. tekercs) a hangrés erősen záródik.

A gége kivétetik és a már jelzett vizsgálat eszközöltetik.

8. Középnagy kutya. Gége kivétetik, izmok és idegek kikészítetnek. A jobboldali alsó gégeideg öt kötegre különítettetik. Az első és a második a tágitó izomhoz megy, a harmadik a m. transversus

rostjaiba, a negyedik a m. cricoarytaenoides lateralis és az ötödik ideg a m. thyreoarytaenoides kötegei közé mélyed.

Az első köteg izgatására (25 ctm. II. tekercs) erős tágitás áll be; egy percz mulva izgatva hasonló árammal a második ideget, nincsen hatás; a harmadik ideget izgatva ugyanazon árammal a hangrés hátul erősen szűkül; egy percz mulva ingerelve a negyedik ideget (25 ctm. II. tekercs) a hangszalag egész terjedelmében közeledik; egy percz mulva hasonló árammal izgatva az ötödik ideget, a hangszalag különösen elől közeledik.

Egy percz mulva az első ideget izgatva (20 ctm. II. tekercs), erős tágitás áll be; három percz mulva a második ideget, csak is erős ingerre (4 ctm. II. tekercs) van erőteljes tágitó hatás; 2 percz mulva izgatva a harmadik ideget (20 ctm. II. tekercs), a hangrés csak hátul záródik; egy percz mulva izgatva hasonló árammal a negyedik ideget, a hangrés egész terjedelmében áll be a szűkülés; egy percz mulva az ötödik ideg ingerlésére hasonló eredmény. Egy percz mulva a baloldali alsó gégeideg izgatására a hangrésnek erős záródása következik be.

Két percz mulva az első ideg ingerlésére (4 ctm. II. tekercs), erős tágulás következik be; a második ideg hasonló ingerlésére ugyanazon eredmény; egy percz mulva a harmadik ideg izgatására (20 ctm. II. tekercs), a hangrés szűkül, a Wislitzky porcz hátra tér; 3 percz mulva a negyedik ideg ugyanazon ingerlésére, a hangrés teljesen záródik; egy percz mulva épígy izgatva az 5-ik ideget, a hangrés elől erőteljesen záródik.

9. Nagy kutya. Chloroform halál. Gége kivéve, izmok, idegek, kikészítve.

Az első ideg tartalmazza a tágitó és a hátsó szűkítőkhöz menő idegeket, a második ideg az elülső szűkítőkhöz menő ágakat. Az első ideg ingerlésére (10—0 ctm. II. tekercs), nincsen hatás; a második ideg izgatására a hangrés elől erősen záródik. Az első ideg két részre osztván, az első köteg a tágitó izomhoz, a második és harmadik a már jelzett izmokhoz menő ágakat tartalmazza. Az első és második idegtörzs ingerlésére (10—0 ctm. II. tek.), nincsen hatás; a harmadik ideg izgatására (10—0 cm. II. tek.), a hangrés elől gyengébben záródik. Ugyanezen árammal az egyes iz-

mokat érintve, csak is a m. thyreoarytaenoideus externus huzódik össze.

Az egészen hagyott baloldali alsó gégeideget izgatva (0 ctm. II. tekercs), a hangrész csak is elől záródik.

10. Középnagy kutya. Gége kivéve, izmok, idegek kikészítve. A bal alsó gégeideg három kötegre osztatik, az első a tágitó-, a második a hátsó szűkítő- és a harmadik az elülső szűkítő izmok ágait tartalmazza. A bekövetkezett halál után egy negyedórával az első idegköteg ingerlésére (20 ctm. II. tekercs), a hangrész kistokú tágulása áll be, erősebb ingerre (10 ctm. II. tek.), a hangrész erősen tágul. 3 percz múlva a második ideg izgatására (20 ctm. II. tekercs), szűkülés áll be, egy percz múlva az első és második ideg külön elektrodokkal egyidejűleg lesz izgatva (20 ctm. II. tekercs), kis szűkülés következik be; erősebb ingerre (10 ctm. II. tek.), a hangrész kistokú tágulása áll be; 2 percz múlva ugyanezen ingerre a hangrész erősen tágul. Egy percz múlva a harmadik ideg ingerlésére (20 ctm. II. tekercs) a hangrész záródik elől; erősebb ingerre (10 ctm. II. tek.), a hangrész elülső harmadában görcsös záródás következik be.

Az első és második idegnek többszöri egyidejű izgatására mindig a hangrésznek nagyobb fokú tágulása volt kiváltható.

A jobb alsó gégeideg izgatására (20, 10 ctm. II. tekercs), a hangrész erősen záródik.

11. Középnagy kutya. Gége kivéve; izmok, idegek kikészítve. A bal alsó gégeideg mint előbb, három kötegre osztatik. A bekövetkezett halál után egy negyedórával az első ideg izgatására (10 ctm. II. tekercs), nincsen hatás; erősebb ingerre (5 ctm. II. tekercs), a hangrész erősen tágul; ismételt izgatás hasonló eredményű. Egy percz múlva izgatva (10 ctm. II. tek.), a második ideget, a hangrész záródása következik be. Egy percz múlva a harmadik ideget ingerelve (10 ctm. II. tekercs), a hangrész elől görcsösen záródik.

Négy percz múlva az első és második ideg egyidejűleg ingerelve (0 ctm. II. tekercs), a hangrész tágulása, de az előbbi kísérletke képest kisebb fokban volt kiváltható. Ismételt izgatások hasonló eredményűek.

A jobb alsó gégeideg ingerlésére (10 ctm. II. tekeres), a hangrész záródik.

12. Középnagy kutya. Gége megnyitva, a jobboldali alsó gégeideg a három már jelzett kötegre osztatik és hurokba tétetik. A jobb hangszalag nem mozog, a bal kannaporecz és hangszalag kitérését tesz, az állat rekedt hangon nyög.

Az első ideg izgatására (25 ctm. II. tekeres), a hangrész erősen tágul; a második ideg erős ingerlésére (5 ctm. II. tekeres), a hangszalag a középvonalhoz tér; a harmadik ideg ingerlésére (25, 20 ctm. II. tekeres), a hangszalag erős közeledése áll be.

Az első ideg ismételt izgatására (20 ctm. II. tek.), erős tágulás következik be; a második ideg ingerlésére (0 ctm. II. tek.), alig van hatás.

Az első és harmadik idegek egyidejű elkülönített izgatására (10 és 5 ctm. II. tekeres) a hangszalag erősen rövidül, csupán elülső része közeledik a középvonalhoz. Az első idegnek ezután történt ismételt izgatására (10, 5, 0 ctm. II. tek.), már csak kisebb fokú tágítás következett be; a harmadik ideg ismételt izgatására (10, 5, 0 ctm. II. tekeres), a hangszalag rövidül, elől erősen közeledik miáltal közepütt mintegy megtörik; a második ideg ingerlésére (10, 5, 0 ctm. II. tekeres), nincsen visszahatás. Az első és harmadik idegnek ismételt egyidejű izgatására (10, 5, 0 ctm. II. tekeres), a hangszalag erős rövidülése, elől záródás áll be.

13. Középnagy kutya. A jobb alsó gégeideg a jelzett eljárással szabaddá tétetik és négy idegkötegre osztatik, ezután a gége megnyittatik. A jobb hangszalag mozdulatlan, a bal jól mozog és az állat rekedten ugat. Az első ideg a tágító izomhoz megy, a második a m. transversus — a harmadik a m. cricoarytaenoidus lateralis — a negyedik a m. thyreoarytaenoideus internus és externus rostjai közé mélyed.

Az első ideg izgatására (20 ctm. II. tekeres) a hangrész erős tágulása következik be; egy percz múlva a második ideg ingerlésére (20 ctm. II. tek.), a hangszalag hátsó része kis mértékben közeledik; egy percz múlva a harmadik ideg izgatására (20 ctm. II. tekeres) a

hangszalag közeledik; egy percz mulva izgatva (20 ctm. II. tek.) a negyedik ideget, a hangrés elülső része görcsösen záródik.

Az első és második ideg egyidejű izgatására (5 ctm. II. tekercs), erős tágulás áll be, mely többszöri izgatásra ismételtén bekövetkezik; 3 percz mulva az első és harmadik ideg egyidejű izgatására (10 ctm. II. tekercs), szűkülés áll be, erősebb ingerre (5 ctm. II. tek.) azonban a hangszalagnak kitérése, öt-hatszori nyilogatása a hangrésnek következik be; külön izgatása az első és első és harmadik idegnek megfelelően tágítást és szűkítést eredményez.

Három percz mulva újból egyidejűleg izgatva (5 ctm. II. tekercs) az első és harmadik ideget, egy ízben izolált tágítás következik be, különben váltakozik a szűkülés és a tágulás, a hangszalagnak rendesen erősebb kitéréseivel.

Két percz mulva egyidejűleg ingerelve (10, 5, 0 ctm. II. tekercs) az első és a negyedik ideget, erős záródás következik be.

Az előterjesztett kísérleti jegyzőkönyvek bő anyaga a megírandó munkában lesz részletesen feldolgozva és függőben levő kérdések és ellentétes nézetek tisztázására és megoldására értékesítve.

1889. MÁJUS 20.

A MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSE.

ELNÖK: THAN KÁROLY.

1. KLEIN GYULA, I. t. olvassa székfoglaló értekezését *«A modern növénytan törekvéseiről»*.

2. Ugyanaz bemutatja ifj. JANKÓ JÁNOS dolgozatát *«A platánok rokonságáról»*.

3. MIHALKOVITS GÉZA, R. t. előterjeszti a következő dolgozatokat:

a) TANGL FERENCZ részéről *«Adatok a húgy-ivarszervek fejlődési rendellenességeinek tanához»*.

(Lásd a 218. lapon.)

b) PERÉNYI S. részéről *«A mesoderma keletkezéséről»*.

4. LENHOSSÉK MIHÁLY mint vendég értekezik *«a gerinczvelői idegek hátulsó gyökereiről»*.

5. THANHOFFER LAJOS, I. t. közli WEISZMANN FRIGYES és REISMANN ADOLF dolgozatát *«A petefészkek kiirtásánál a női ivarszerveken mutatkozó elváltozásokról»*.

(L. a 233. lapon.)

6. B. EÖTVÖS LORÁND bemutatja a következő értekezéseket:

a) ANTOLIK KÁROLY részéről *«A kifejlesztett hártyákon és lemezeken létesített hangidomokról»*.

b) FUCHS KÁROLY részéről *«A hajcsöveesség állandóinak befolyásáról a vegyfolyamatokra»*.

ADATOK A HÚGY-IVARSZERVEK FEJLŐDÉSI RENDELLENESÉGEINEK TANÁHOZ.

Dr. TANGL FERENCZ, egyetemi tanársegédttől.

(Közlemény a budapesti m. k. tud. egyetem kórboneztani intézetéből.)

Azon bonyolódott folyamatok, melyeken az embryo kiválasztó- és ivarszervei fejlődésük közben átmennek, érthetővé teszik ezen szervek fejlődési hibáinak sokféleségét s elég gyakori voltát. Minél tovább haladt a kutatás ezen fejlődési folyamatok ismeretében, annál több előbb meg nem értett, csodásnak látszó fejlődési hiba talált természetes magyarázatot s annál inkább derült ki pathologikus jelentőségük. A következőkben tárgyalt esetek a húgyszervek ritka fejlődési hibái közé tartoznak, melyek két esetben együttjártak a női ivarszervek fejlődési hibájával. Különösen az első esetet akarom kiemelni, melynek jelentősége azért is nagyobb, mert hasonló eddig még nem észleltetett.

I. eset. A bal vese veleszületett atrophiaja s rendellenes fekvése. A bal húgyvezér szájadzása a fennmaradt bal Gartner-féle csatornába. Uterus bilocularis unicollis.

Ezen készítményt az intézet gyűjteményében találtam tökéletlenül kidolgozva. Az erre vonatkozó bonczolási jegyzőkönyv a következő felvilágosítást adta:

«K. Erzse 65 éves napszámos. Meghalt 1887. nov. 15-én. Kórboneztani diagnosis: Eudarteriitis chronica deformans arteriarum. Tuberculosis chronica apicis pulmonis dextri. Emphysema alveolare genuinum. Nephritis interstitialis chronica renis dextri cum cystidibus retentionalibus. Hypoplasia et dystopia renis sinistri.

A húgyszervekről a következő van mondva:

«A bal vese kis babnyi lapos, petyhüdt, lágy, a promontoriumtól 4 ctm.-nyire foglal helyet. Két ezérnafonalnyi art. renalisa közül az egyik a függér kettéoszlásának helyéből, a másik a közös csipütérből ered; visszere a cava inf. legalsó részébe ömlik. A bal húgyvezér két ággal ered a veséből, melynek egy középvastag kutatót magába foglaló ürtére kiindulási helyétől mintegy 6 ctm.-re összefoly, *lefelé pedig a húgyhólyag mögötti kötőszövetbe megy át.* A jobb vese valamivel nagyobb, erősen szemcsés, számos visszatartási tömlőt tartalmazó kéregállománya helyenkint 1 ctm.-nyi, velőállománya vérdus, burka nehezen levonható. Jobb ureter s vesemedence rendes. Húgyhólyagban a bal ureterszájadék hiányzik.»

Az ivarszervekről nincs semmi monda, nem is voltak felvágva.

A készítmény pontos kidolgozása után a következő leleteket állapíthattam meg: Jobb vese 11·5 ctm. hosszú, 5·5 ctm. széles, 3·6 ctm. vastag. Különben a szövetközi lob jeleit mutatja a sorvadás stadiumában. Jobb ureter 26 ctm. hosszú; vesekelyhek és medence 4 ctm. hosszú. Az ureter lefutása s alsó szájadéka rendes. Bal vese 2·5 ctm. hosszú, 1·2 ctm. széles, 0·5 ctm. vastag, lapos hosszukás képlet, felülete sima. Egyik felületéről hilusszerű bemélyedésből, az ureter indul ki két ággal, melyek 4 mm. szélesek s 3 ctm. hosszúak. Lefelé egy ampullaszerű tágulatban, mely 11 mm. széles, egyesülnek, mely tágulat lefelé egy rendes tágú (5 mm.) húgyvezérbe folytatódik, melynek hossza 14 ctm. Lefelé ezen ureter baloldalt körülbelül a méhtest- és nyakátmenetének magasságában, a húgyhólyag és méh között hátulról mellfelé kanyarodik, úgy hogy valamivel a külső méhszáj felett már a méh mellső felszínén fut le. Az ureternek ezen, a méhhez kötőszövettel erőbben oda-rögzített részlete mintegy 6 ctm. hosszú s kissé tágult. Ezen tágulat alatt ismét szűkül, mely szűkebb részlet 2·5 ctm. hosszú s körülbelül 3 ctm.-re a külső méhszáj alatt kis zacskószerű tágulattal vakon végződik. Ezen utolsó 2·5 ctm. hosszú húgyvezérrészlet vakvégével baloldalt a mellső hüvelyfal oldalsó részében fut le, az utóbbinak izomállományába burkolva.

Az ureternek említett, kissé kitágult vakvégéből kutatóval könnyen egy csatornába juthatni, mely hegyes szöglet alatt felfelé s kissé hátrafelé folytatódik, s mely egész további lefutásában is a

hüvely- illetőleg a méh izomállományába van ágyazva. Ezen csatorna lefutása a következő: az alsó uretervégből kiindulva körülbelül 3·5 ctm. hosszú részlete az ureter mögött felfelé s kissé hátrafelé halad, majdnem párhuzamosan a méh hossz tengelyével; ezután igen tompa szöglet alatt megtörve, majdnem egyenesen hátrafelé hajlik, úgy hogy ezen 1·2 ctm. hosszú részlete, majdnem derékszöget képez a méh hossz tengelyével; erre ismét felfelé s kissé mellfelé hajlik, mely legutolsó részlete 1·6 ctm. hosszú s mintegy 3 ctm.-re a méhfenék felső széle alatt, kissé kihegyesedve vakon végződik. Az egész 6 ctm. hosszú átlag 2 mm. széles csatorna tehát egész lefutásában kétszer van megtörve s így három részletből áll: az első részlet, alulról számítva, egy darabig (2 ctm.) baloldalt a hüvely mellső falának oldalsó részében fekszik, feljebb (1·5 ctm. hosszú darabja) már a méhnyak izomzatában. Ép úgy a másik két részlet is a méhizomzatban fut le, átlag 4 mm.-re a méh balszéle alatt. A második részlet egészen a méh nyaki részében van, a legfelsőbb részlet felső végével már a méhtestbe ér. Közvetlenül az első töréshely alatt a csatorna 5 mm.-re kitágult s egy kis hátra-s kifelé irányult kitüremkedést képez. Magán a törés helyén a csatorna hátsó falából egy kis, harántirányú, billentyűszerű lécz emelkedik az ürtérbe. Különben a csatorna belső felszíne, eltekintve néhány igen kis lemélyedéstől, sima.

A méh 6·5 ctm. hosszú, miből 3·5 ctm. a nyakra jut; feneke széles (5 ctm.) lapos, közepén sekély horpálylyal. A nyakcsatorna tágult. A méhtest ürtere, a méh feneke s hátsó falából kiinduló, háromszögletű, alapjával a fenékfelé fordult sövény által két rekeszre osztott. A sövény alsó csúcsával körülbelül a belső méh magasságáig ér le s ott a középvonalban a méh hátsó falán elvékonyodva lassankint elvész. Az egyszerű nyakcsatorna üregéből kutatóval könnyen juthatni a méh két rekeszébe. A jobb rekesz hátsó falán egy borsónyi nyákhártya habarcz.

Hüvely s külső ivarszervek rendesei.

Nem szenved kétséget, hogy a bal vese veleszületett kicsinységével s sorvadásával van dolgunk, mely valószínűleg szorosabb összefüggésben van a bal húgyvezér fejlődési hibájával. Ezen húgyvezér mindenekelőtt rövidebb, alsó része mélyebbre ér s mellfelé van tolva, úgy hogy a hüvely mellső falára jutott. A legnevezetesebb

azonban, hogy ezen ureter alsó vak vége összeszájadzik egy más csatornával, mely rendesen fejlett női ivarszervekben nem fordul elő. Helyesebben azonban úgy kell mondanunk, hogy az ureter ezen vakon végződő *csatornába* szájadzik. Ezen csatorna fekvése s lefutása mindjárt azon gyanút ébresztette bennem, hogy *az a megmaradt baloldali Gartner-féle csatorna* (Wolff-féle járat). A további vizsgálat s a talált viszonyok összehasonlítása a fejlődéstani tényekkel — értem a Gartner-féle csatornákra vonatkozókat — feltevésem helyes voltát bizonyították be.

Korántsem szándékom e helyütt a Gartner-féle csatornákra vonatkozó irodalmat egész terjedelmében felsorolni, már csak azért sem, mert az már két dolgozatban teljesen megtalálható (DOHRN,* RIEDER**); különben is bennünket első sorban az emberre vonatkozó vizsgálatok érdekelnek s ennél fogva csak DOHRN és RIEDER vizsgálatainak eredményét akarom felsorolni. Ők tárgyalják legtúzetesebben s legrészletesebben ezen kérdést.

DOHRN szerint a Gartner-féle csatornák emberi ébrényeknél csak kivételesen maradnak meg s ekkor sem egész hosszukban. A méh állományába a későbbi belső méhszáj magasságában jutnak, s itt a körkörös izomréteg külső szélében futnak le, fent inkább kifelé, lejjebb mellfelé s medianfelé jutnak, beleérve a hüvely falába.

RIEDER felnőttéken is végzett górcsói vizsgálatokat s körülbelül minden harmadik nőnél talált Gartner-féle csatornamaradványokat.

Ugyanazon helyen találta, mint DOHRN, gyakrabban jobb, mint baloldalt. E maradványok vagy hengerhámmal kibélelt s külön izomréteggel bíró járatok, vagy csak szolid izomkötegek voltak hám nélkül. Sem ő, sem DOHRN nem találtak ilyen maradványokat a vagina alsó részében, ép úgy szájadékot sem láttak.

Esetünkben a kérdéses csatorna topographikus elhelyezése tökéletesen megegyezik a DOHRN és RIEDER leírta Gartner-féle csatorna maradványokéval. Felső legnagyobb része baloldalt a méhizom állományába, alsó része kissé mell- és mediánfelé jutva a

* DOHRN: Arch. f. Gynæcol., XXI. k.

** RIEDER: Virch. Arch. 96. k.

vagina izomzatába van burkolva. Felső vége csak kevésse ér túl a belső méhszáj magassága fölé, alsó vége azon határig ér, a meddig Gartner-féle csatornamaradványokat egyáltalában találtak (t. i. csak a vagina felső részében). E csatorna tehát a Wolff-féle járat azon részletének felel meg, mely már az utero-vaginalis cső falában fut le, míg azon részlet, mely igen korai ébrényi életben a széles szalagban az ivarmirigy felé folytatódott, nyom nélkül eltűnt. A megmaradt csatornarészlet egész hosszában megtartotta ürterét s részt vett a méh s hüvely növekedésében, úgy hogy méretei tetemesen növekedtek. Hossza 6 ctm., ürtere 2 mm. széles, míg közönségesen található maradványok (RIEDER, DOHRN) csak mikroszkopikus méretűek.

Jelentékeny növekedése daczára a csatorna mégis megtartotta nagyjában alakját. Egész lefutásán meglátszik a hajlam kanyarulatok s kitüremkedések képzésére, a mint az a leírásból is kitűnik, sőt az egész csatorna hossz tengelye körül kissé csavarodott. DOHRN hasonlót mond az általa talált maradványokról.

A csatornafal szöveti szerkezetének megvizsgálása végett kis darabkát kivágtam s metszeteket készítettem belőle. A csatorna belső felületét meglehetősen magas, többnyire kétrétegű hengerhám borítja, melynek szabad felszíne *csillószőrökkel* van ellátva. A hol a hám kétrétegű, a sejtek oly elrendezést mutatnak, a milyent RIEDER leírt. A belső rétegben a sejtek kúpalakúak, a basissal befelé fordulva, melyen a csillószőrök vannak, a külső réteg sejtjei alacsonyabbak, hasonló alakúak, de alapjuk kifelé irányult. A hámréteg belső felszínét detritus s dűrva szemcséjű barna csapadék fedi, mely a mindjárt említendő kitüremkedésekbe is bejutott. A belső felszínről igen számos keztyüujj-alakú, néha több ágra oszló mirigyszerű kitüremkedés nyomul a csatornafal külső rétegeibe. Ezen kitüremkedések ugyanazon hámmal vannak kibélelve, csak hogy csillószőrt nem láttam rajta. A hámréteg alatt sejtdús s számos véredénynyel ellátott kötőszövetes réteg következik, melybe a leírt mirigyszerű kitüremkedések beleérnek. Ezen a mucosa-nak megfelelő réteget sima izomsejtek veszik körül, melyek két jól kifejlett hosszirányú réteget képeznek, ezek között körkörös futó izomsejtek vékony rétege van. A külső hosszirányú izomréteget kötőszövet választja el a méh izomzatától.

Mindezek szerint kétségtelen, hogy a szóban levő csatorna a megmaradt baloldali Gartner-féle csatorna, melynek rendes visszafejlődése a jelen esetben bizonyos okok miatt akadályozva volt. Mi lehetett ezen akadály? Talán nem tévedek azon feltevésemben, hogy az akadályt adó momentum a bal ureter megmaradó beszájadzása ezen csatornába. Daczára annak, hogy a bal ureternek felső végén csak egy igen kicsiny sorvadt vese van, az utóbbinak mirigyállománya mégis bizonyos mennyiségű váladékot választott el, mely egyrészt az ureterben gyűlt meg s ebből a vele közeledő Wolff-féle járatba is jutott s valószínűleg ezen folyton idejutó váladék akadályozta a későbbi ébrényi életben ezen járat obliterálását. Ezzel egyzersmind meg volt adva a lehetőség arra, hogy ezen járat maga is később részt vegyen a méh és hüvely növekedésében.

Mindezen hibák fejlődéstani magyarázata nem ütközik nehézségekbe. Tudvalevőleg az ureter a Wolff-féle járat legalsóbb részéből fejlődik, hátsó falának fejfelé növő kitüremkedéséből (KUPFER¹). Ezen csőszerű kitüremkedés — a vesejárat — később teljesen leválik a Wolff-féle járatból s önálló nyílással szájadzik a sinus urogenitalisba. A mi esetünkben közelebbről már meg nem nevezhető okból² a bal ureter lefüződése a Wolff-féle járatból nem jöhetett létre, úgy hogy az eredeti ureterszájadék a Wolff-illetőleg Gartner-féle csatornába az egész életen át megmaradt. Miután pedig az ösvese-járatnak alsó szájadéka a sinus urogenitalisba, mint az a női nemnél szabály, itt is később elzáródott, azért a Gartner-féle csatornának, valamint a beleszájadzó ureternek lenn vakon kellett végződnie.

Esetünk ezek szerint analógiája a férfi nemnél észlelt azon eseteknek, melyeknél az ureter a vas deferens legalsóbb részébe vagy az ondóhólyagcsába nyílt,³ minthogy a Wolff-féle csatorna legalsó

¹ KUPFER: Arch. f. mikr. Anat. I. B.

² Ezen ok csak helybeli, az ureter helyzéke környékére szorítókozó lehetett. Talán azon körülmény, hogy egyidejűleg magában az uterusban is volt egy fejlődési hiba — kétrekeszű méh —, arra utal, hogy azon folyamatok, melyek ezen fejlődési hibákat okozták, magában a funiculus genitalisban folytak le.

³ Ilyeneket írtak le BOSTRÖM, HOFFMANN, GRUBER. (Beiträge z. path. Anat. d. Niere; Arch. f. Heilk. 1872; Virch. Arch. 68. k.)

része ezeké alakul át. — Végül még fel akarom említeni, hogy olyan esetet, mint a leírtat, egyáltalában nem találtam az irodalomban. Némileg talán hasonló SCHRADER * egy esete, melynél az ureter a vaginába szájadzott s FÖRSTER-é,** melynél az ureter a méh balfelén végződött. De egyiknél sem volt megmaradt Gartner-féle csatorna.

(A vese- és méhről a következő esettel együtt lesz szó.)

II. eset. A bal vese veleszületett atrophíája s rendellenes fekvése. Tömlőszerű betüremkedése a baloldali vak uretervégnak a húgyhólyag üregébe. Uterus bilocularis unicollis.

K. Teréz 67 éves, szakácsné. Meghalt 1889. febr. 21-én. *Körboncz-tani diagnosis:* Insufficiencia valvularum aortae et stenosis ost. arteriosi sinistri. Hypertrophia excentrica ventric. cordis sinistri. Endarteriitis chronica deformans arteriarum. Nephritis chronica renis dextri. Hypoplasia et dystopia renis sinistri. Ureter sinister sine orificio vesicali. Uterus bilocularis unicollis. Echinococcus obsolescens hepatitis. Hydrops universalis.

A boncz-jegyzőkönyvből csak a húgy- és ivarszervek leletét idézem:

Jobb vese 13 ctm. hosszú, 6 ctm. széles, 3·5 ctm. vastag; burka nehezen levonható, felülete lebenyzett s durván szemcsés; kéregállománya sárgás szürkés-vörös, sorvadt, tömött, számos kén-sárga ponttal s csikokkal áthúzódott; velőállomány belövelt. Jobb ureter 28 ctm. hosszú s a rendes helyen szájadzik a húgyhólyagba.

Bal vese 3·5 ctm. hosszú, 1·5 ctm. széles, 0·5 ctm. vastag, jóval a rendes helyén fekvő bal mellékvese alatt foglal helyett, a psoas izmon, hosszúkás-ovalis, a frontalis síkban lelapított, felülete egészen sima; metszéslapján sárgás-szürke, számos szürkés-fehér gömböcs kissé kiemelkedő kölesnyi gócczal behintett. Az aorta alsó részéből két igen vékony, szűk ürterű verőér indul a veséhez. A vese hátsó felületén bemélyedésből az ureter indul ki, három — körülbelül 4 mm. széles s 3 ctm. hosszú — egymástól egé-

* HOFFMANN: Arch. f. Heilkunde.

** FÖRSTER: Die Missbildungen des Menschen 1861.

szen elkülönített ággal, melyek a kelyheknek felelnek meg, s melyek egy közös ampullaszerű tágulatban — 14 mm. széles — egyesülnek; ennek alsó vége 6 mm. széles ureterbe folytatódik, melynek hossza 16 ctm. Ezen ureter legalsó, a húgyhólyag mögötti részlete lassankint kissé kitágul s a húgyhólyag falát, (nem oly ferdén mint a jobb ureter), átfúrva a húgyhólyag ürterébe beemelkedő, s ennek nyákhártyája alatt fekvő zacskóba megy át. A bal vese felemelésekor, az említett zacskó gömbölyű hólyag alakjában megtelik folyadékkal s maga elé boltosítja a húgyhólyag nyákhártyáját. Az így megtelt, kis diónyi hólyag nagyjában gömbölyű, falzata vékony s áttetsző, felülete azonban nem szabályosan gömbalakú, hanem három kisebb erősebben kiemelkedő dudorra osztott azáltal, hogy a hólyag falában néhány 1—2 mm. széles izomköteg fut le, melyek között levő tömlőfalrészlet erősebben kiboltosodik. A megtelt tömlő nemcsak a hólyag ürege felé emelkedik ki, hanem kissé hátrafelé is. Összehasonlítva ezen a bal ureterbe átmenő tömlő helyét a jobb ureter szájadékaival, az utóbbinál mélyebben, az uretrához közelebb fekvőnek bizonyul. Az ureter felmetszésénél belőle sárgásbarna, híg folyó, kissé zavaros folyadék ürül ki.

A húgyhólyag mérsékelten összehúzódott.

Méh 6·5 ctm. hosszú, feke 5·5 ctm. széles. Feneke lapos, közepén csekély bemélyedéssel. A hátsó felszíne kissé domborúabb, a középvonalban egész hosszában kissé kiemelkedő lécz tapintható. A nyakcsatorna (3·5 ctm. hosszú) hossztengelye a frontalis síkban kevésbé görbült, domborulatával balfelé fordulva; üregéből középvastag kutatóval csak a méh jobb felébe juthatni. A méhtest ürege a fenék s a méh hátsó falából kiinduló háromszögletű, széles basisával a méhfenék felé fordult sövény által két rekeszre osztott. A sövény alsó csúcsa a belső méhszáj magasságáig ér le, a hol elvékonyodva s keskenyedve lassankint elvész. miközben a középvonaltól kissé balra tér el, úgy hogy a balrekesz ürege valamivel kisebb, mint a jobbé, s csak igen szűk nyíláson át közlekedik a közös s egyszerű nyakcsatorna üregével.

Petefészkek sorvadtak, szívósak, felületük egyenetlen, metszlapjuk szürkés-vörös, számos fehér testecscsel ellátott.

Csak igen kevés esetet ismert az irodalom, melyben a vak uretervégnak ilyen tömlőszerű betüremkedése a húgyhólyag-

üregébe mutatkozik. Az első, ki ezen fejlődési hibát részletesen tanulmányozta Boström* volt, a ki annak esetleges gyakorlati fontosságát kiemelte s észleletekkel is bizonyította. A mi esetünkben ezen fejlődési hibának gyakorlati jelentősége nem volt, a mennyiben az életben a húgyhólyag működését semmiben sem zavarta, daczára annak, hogy a betüremkedett tömlő közelebb feküdt a húgycsőhöz, mint a rendes ureterszájadék. Arra, hogy zavarólag hathasson, a tömlő kicsiny volt. Arra nézve, hogy mikép keletkezett a vak uretervégen ezen tömlőalakú tágulat, Boström magyarázatát kell elfogadnom s így elegendő lesz e helyen arra csak ráutalnom. Jelen esetre nézve azonban azt kell felvennünk, hogy a vak uretervég eredetileg nem ért egészen a nyákhártya alá, hanem csak a legfelületesebb izomrétegegig. Erre látszanak utalni a lelapult izomkötegek a tömlő falán. Ezen vékony izomréteg valószínűleg a maga részéről is némikép hozzájárult a tömlő további növekedésének megakadályozásához, legalább egyideig. Azonban nem ez volt a tulajdonképeni oka, hogy a tömlő nem lett nagyobb, daczára annak, hogy a mélyebbre érő vak uretervég helye alkalmas volt erre, s daczára azon kedvező körülménynek, hogy az ureter nem igen ferdén furta át a hólyagfalat s így a hólyagizomzat sphincterszerű működésének nem volt annyira kitéve (Boström). Hogy mily nagyra nőhet ily tömlő, az a benne foglalt folyadék nyomásától függ s ez pedig attól, hogy mennyi folyadék választatik el a vese által. Ez esetben pedig a teljesen sorvadt veseállomány csak kevés váladékot szolgáltatott s így a váladék nyomása is kicsiny lehetett a későbbi időben, s ezért a tömlő sem növekedett tovább s nem is okozott működési zavarokat. Esetünk tehát azok közé tartozik, melyeket Boström gyógyultaknak tekint.

Az egész fejlődési hiba kiinduló pontja az volt, hogy a Wolff-féle csatornáról lefűződött ureternek nem képződött nyílása a sinus urogenitalis falán.

Ugy ezen, mint az I. esetnél a balvese és a méh ugyanazon fejlődési rendellenességet mutatták.

A vesét illetőleg nem lehet kételyünk, hogy az mindkét esetben sohasem volt nagyobb, hogy tehát veleszületett atrophia. A sima

* Boström: Beiträge zur path. Anatomie der Nieren, I. Freiburg 1884.

felület, a mélyebb fekvés, a megfelelő ureter rövidebb volta s a veséhez induló rendellenes helyen eredő ürterek hypoplasiája ezt bizonyítják.

Szöveti szerkezetükre nézve mindkét esetben megegyeztek egymással. Véredénydús kötőszövetben húgycsatornamaradványok vannak, melyeknek ürterét helyenként levált hámsejtek, többnyire azonban colloidanyag tölti ki, míg helyenként ez ismét üresnek látszott. A csatornák belső felszínét alacsony hengerhám borítja. A csatornák között itt-ott nagyobb számban mészsóconcretiók vannak. A kötőszövetben meg szétszórva gömbalakú képletek vannak, melyek majdnem homogén kötőszövetből állanak, egyik-másik azonban még kanyarodott vonalakból álló homályos rajzolatot mutat. Ezek obliterált glomerulusok. A nagyobb görcsői üterek belső hártáján eudarteriitis chronica productiva látszik.

Az olyan méhet, minő az I. és II. esetben látható, KUSSMAUL * uterus subseptus (unicollis-nak), ROKITANSKY ** ut. bilocularisnak nevezte el. Mindkét eset meglehetősen megegyezik egymással. Külsőleg csak a szélesbedett s közepén kissé behorpasztott méhfenek gyaníttatja a fejlődési hibát. A sövényt illetőleg, mely a méh üregét ketté osztja, az a II. esetben alsó csúcsával kissé extramedian fekszik, balfelé tolva, különben egyik eset sem nyújt ezen fejlődési hibára nézve valami új momentumot. — Már ROKITANSKY és KUSSMAUL említik, hogy néha úgy mint uterus unicornisnál, uterus bicornis s bilocularisnál is néha hiányzik az egyik vese. Két esetünk kapcsán még talán azt is hozzá tehetjük, hogy a méh fejlődési hibáit néha a vese fejlődési hibái kísérik s én azt hiszem, hogy ez nem véletlen. Csak azon szoros viszonyra kell gondolnunk, mely a húgy- és az ivarszervek fejlődése között fennáll. Továbbá pedig nem szabad felednünk, hogy a vese fejlődési hibáinak jó része, a megfelelő ureter valamely fejlődési rendellenességével együtt szokott előfordulni. Azon gyanúmat merem kifejezni, hogy oly esetekben, midőn a méh említett vagy ahhoz hasonló fejlődési hibája mellett az egyik vese hiánya vagy aplasiája vagy ezekhez hasonló veleszüle-

* KUSSMAUL: Von dem Mangel, der Verkümmerung etc. der Gebärmutter etc. 1859.

** ROKITANSKY: Lehrb. d. path. Anat. 3. kiad.

tett hibája van jelen, *az utóbbit mindig a megfelelő ureter, valamely jelentékenyebb fejlődési hibája kíséri, illetőleg ilyennel áll szorosabb viszonyban.* Különben is nem akadtam az irodalomban részletesebben közölt esetekre, melyekben az egyik vese hiánya vagy veleszületett atrophíája vagy hydronephrosis mellett ne fordult volna elő a megfelelő oldalon a húgyot elvezető utakban valamely lényegesebb fejlődési hiba. Igen valószínű, hogy ez ROKITANSKY eseteiben is megvolt.

Fejlődéstanilag is könnyen érthető a méh említett fejlődési hibáinak találkozása. Az ureternek — illetőleg a Kupfer-féle vesejáratnak — teljes lefűződése a Wolff-féle járatról s önálló szájadékának képződése, körülbelül ugyanazon időbe esik, mikor a funiculus genitalisba foglalt Müller-féle csatornák között a választófal felszívódása és a méhfenék képződése kezdődik. (2. ébrényi hónap.)

A fentemlített esetekre nézve fel kell vennünk, hogy ugyanazon körülmény, mely a méhsövénnyel rendes visszafejlődését akadályozta, egyszersmind azon momentumot szolgáltatva, mely az ureter fejlődésére zavarólag hatott. Ilyen az ureterre áttérjedő hatás annál könnyebben létesülhet, mert a lefűződő s lassankint az ős vesejárat mellő felületére vándorló ureter a Müller-féle csatornáknak közvetlen közelében fekszik.

III. eset. Kétoldalt kettős ureter. Jobb ureterek közös szájadzása a húgyhólyagba. A bal alsó ureternek rendellenes szájadzása a húgyhólyagba; a bal felső ureter szájadzása a húgycső prostatás részébe. A bal vese felső felének hydronephrosis.

Hulek János 28 éves. Meghalt 1884. ápr. 24-én. Kórbonczati diagnosis: Pachymeningitis hæmorrhagica acuta. Hyperæmia cerebri. Nephritis parenchymatosa et interstitialis chronica. Ureter duplex bilateralis. Hydronephrosis majoris gradus partis superioris renis sinistri cum dilatatione ureteris superioris sinistri per prostatam in urethram inosculantis.

Fölslegesnek tartom az idevonatkozó bonczolási jegyzőkönyv közlését, a mennyiben benne csak a hydronephrosis van leírva s az ureterekre nézve csak annyi van mondva, hogy a bal felső-ureter egész lefutásában ujnyira tágult.

A borszeszes készítményen a viszonyok a következők voltak:

Jobbvese 12·5 ctm. hosszú, 6 ctm. széles, 3·5 ctm. vastag, felülete szemcsés. A vesekapuban két medencze van, melyek közül a felső nagyobb és tágabb. A két medencze veseállományból álló csap által egymástól elkülönített. A két medenczéből egy-egy ureter indul ki, melyek közül a felső 21 ctm., az alsó 17 ctm. hosszú, melyek lenn egy közös 8·5 ctm. hosszú csővé egyesülnek, melynek szélessége nem nagyobb az egyes ureterekénél (5—7 mm.), s mely a jobb ureter nyílás rendes helyén szájadzik a húgyhólyagba.

Balvese 17 ctm. hosszú, 7 ctm. széles, 3·5 ctm. vastag, kapuja erősen a hátsó felület felé eltolt. Felső része férfökölnyi (9 ctm. átmérőjű) tömlővé alakult át, melynek falzata néhány millimeter vastag, részben sorvadt veseállományból áll; ez lassankint a vese-medencze falában elvész, mely utóbbi a tömlő alsó részét képezi. A tömlő belső felszínén sorvadt lobrok vannak kiemelkedő léczek alakjában. A vese alsó része a hydronephrosis nyomát sem mutatja, önálló vesemedenczéje van, mely a felső rész medenczétől teljesen elkülönített s körülbelül oly nagy, mint egy rendes vesemedencze. Ugy a felső, mint az alsó vesemedenczéből külön ureter indul ki. A felső ureter ujjnyi vastag, lefelé szélesbedik, középső része 2·5 ctm. széles s ez alatt ismét kissé szűkül. A helyett, hogy alsó része a húgyhólyagfenekében szájadzanék, a balprostata-fél felső széléhez indul, a meddig mérve hossza 31 ctm. A prostata felső szélétől kezdve a mirigy állományába hatol s közel az utóbbi mellső felszínéhez, előre és lefelé halad, úgy hogy kerületének legnagyobb része a prostatával van borítva s csak mellül érintkezik a húgyhólyag, illetőleg a húgycső falával. Ezen prostatában fekvő ureterrészlet 2·5 ctm. hosszú, alsó végefelé kissé mellfelé hajlik, tölcészerűen szűkül s kis ovalis (1 mm. átmérőjű) nyílással a húgycsőbe nyílik 3 mm.-re a colliculus seminalis balszéle felett s kissé oldalt, úgy hogy valamivel a trigon. Lieutaudii baloldalán kívül van. A kis nyílás körül a nyákhártya kis félholdalakú, homorúlatával lefelé irányult redőt képez. Ezen prostatikus ureterrészlet kissé oldalt s mellfelé van a balondó hólyagszától s az ondókilövelőcsőtől, melyekkel semmiféle nyíláson sem közlekedik.

A bal alsó ureter jóval rövidebb s szűkebb mint a bal felső: 26 ctm. hosszú, 4 mm. széles. Lefelé a húgyhólyag feneke felé tart s

abba szájadzik, a szájadék rendes helye alatt. Ennélfogva a trigonum Lieutaudii egyenetlen oldalú háromszöggé vált, melynek jobb-oldala 33 mm., a bal 28 mm.

Mindkét vas deferens s ondóhólyag rendes.

A két ductus ejaculatorius a vesicula prostaticába szájadzik.

Kettős ureterek nem tartoznak a ritkább rendellenességek közé s a mi esetünkönél nem is ez a figyelmet érdemlő. Itt különösen a bal ureterek lefutását akarom kiemelni, mint különösen érdekeset. Mindkét balureternek külön alsó szájadéka van — az egyiké a húgyhólyagban, a másiké a húgycsőben s *mindkét szájadék rendellenes helyen van*. Ez az, a mi ezen esetet a különben is igen kevés számú hasonló esettől megkülönbözteti. A bal felső ureter mélyebben s inkább medián felé szájadzik, mint a balvese alsó feléhez tartozó ureter. Ez egészen megfelel a WEIGERT* felállította szabálynak, mely szerint kettős uretereknél külön szájadékkal, a felső mélyebben s inkább mediánfelé, az alsó magasabban s inkább lateral szájadzik. Valószínűleg ezen ureterek kereszteződtek is lefutásukban, csak hogy az a készítményen már nem volt megállapítható. A bal alsó ureter húgyhólyagbeli szájadéka annyiban volt rendellenes helyen, a mennyiben meglehetősen mélyebben volt, mint a jobb ureternyílás.

A bal felső ureter a húgycső prostatás részletébe nyílt valamivel a colliculus seminalis fölött s semmiféle oldalnyíláson sem közlekedett a vele szomszédos ondótartó- vagy vezető-szervekkel. Ezen alsó ureterrészlet lefutása egyszersmind meg is magyarázza a megfelelő bal felső vesefélnek hydronephrosist, úgy a mint azt WEIGERT is felveszi. A prostata mint izmos szerv a benne lefutó ureterre mint sphincter működött s időleges szűkülést vagy teljes összenyomást eredményezett. Ez elegendő volt arra, hogy az egész ureterben a vizelet pangjon, mi ismét az ureter tágulását s meghosszabbodását s később a vesemedencze s kelyhek erős tágítása által a veseállomány hydronephrosis sorvadását vonta maga után.

Az egész hiba fejlődéstani magyarázatát illetőleg fel kell vennünk, hogy baloldalt a Wolff-féle vezetékből kettős vesejárat képződött, s hogy ezek lefűződése után azon darab, mely a későbbi felső

* WEIGERT: Virch. Arch. 70. k.

ureter most már önálló szájadékát a Wolff-féle vezetéktől elválasztotta, nem nőtt eléggé, minek folytán az ureter nem is kerülhetett fel magasabbra a húgyhólyag fenekéhez. Ugyanazon ok hatott valószínűleg a bal alsó ureterre is, csak hogy kisebb mértékben, miért is az már a húgyhólyagba került szájadékával, csak hogy mélyebbre.

Ezen esettel megegyezőt csak HELLER-nél * találtam felemlítve, a ki WALTER-nek egy ilyen észleletét közli 1800-ból.

Már a II. eset magyarázatánál felemlítettem, hogy igen közel fekvő gondolat, midőn a vese fejlődési hibája mellett a megfelelő ureteren is mutatkozik ilyen, a kettő között szorosabb s részben okozatos viszonyt felvenni. Feltűnő azonban azon körülmény, hogy az ureternek ugyanazon fejlődési hibája egyszer a vese teljes hiányával, máskor pedig veleszületett sorvadásával vagy hydronephrosissával fordul elő. Már maga ezen körülmény arra utal, hogy az ureternek rendellenessége nem elegendő egymagában a vese hibájának megmagyarázására. Átnézve az irodalomban ismertetett eseteket, kezdetben úgy látszott, mintha azon esetekben, midőn az ureter csak szűkítve van vagy általánosabban mondva, nem abszolút húgypangásnál, hydronephrosis fejlődik, míg teljes elzáródásnál — ébrényi időből — szájadékhiánynál hypoplasia fejlődik. Ezen feltevés nem bizonyult helyesnek. Számos eset van arra is, hogy az ureter abszolút elzárásánál a megfelelő vese hydronephrosisa mutatkozik. Tehát még más tényezőknek is jut itt fontos szerep. A legújabb fejlődéstani kutatások szerint a vese kétféle helyzéből fejlődik.** Az ureterből, a veseállományból csak a tubuli recti fejlődnek: a vese-parenchyma többi része külön helyzéből. A vese további fejlődésére mindenesetre nagy befolyással van, hogy ezen kétféle helyzéből fejlődő rész összekapcsolódása hogyan sikerül, a mi mellett az ureter lumenének rendellenességei mindenesetre szintén gyakorolhatják befolyásukat, mint a hibás összekapcsolódásra praedisponáló momentumok. Talán úgy volnának magyarázható a viszonyok, hogy azon esetekben, midőn vesehypoplasia (= cong. atrophía) fejlődött, a kétféle vesehelyzék egyesülése egyáltalában nem, vagy csak igen hiányosan sikerült, minek folytán a vesekéreg kifejlődése ezzel kapcsolat-

* HELLER: Arch. f. klin. Medic. 5. k.

** HERTWIG: Entwicklungsgeschichte p. 272.

ban már igen korán maradt vissza és szűnt meg; így egyszersmind el is esvén az indító ok a hydronephrosis kifejlődésére. Ha pedig a két helyzék összekapcsolódása sikerülhetett, a kéregállomány működhetett ugyan, de az ureter hibája folytán vizelet pangás s végre hydronephrosis fejlődött ki. Itt tehát a veseállomány sorvadása csak másodlagos. Nem tagadható, hogy ezen említett viszonyokra az érrendszer mikénti fejlődése és esetleges hypoplasiája is lehet befolyással, de erre nézve még mindig fennmarad azon kérdés, hogy a veseüti hypoplasiája s egyéb anomaliája nem csak másodlagos-e, és már a vese fejlődési hibája által feltételezett?

Az imént elmondott hypothesis csak épen sejtelmet akar kifejezni. Talán a vese szöveti fejlődésének tüzetesebb vizsgálata s nagyobb számú hypoplastikus vese szöveti szerkezetére kiterjesztett behatóbb vizsgálat derít majd világot erre a kérdésre.

VIZSGÁLATOK A PETEFÉSZKEK KIIRTÁSÁRA A NŐI IVARSZERVEKEN MUTATKOZÓ ELVÁL- TOZÁSOKRÓL.

(WEISZMANN FRIGYES és REISMANN ADOLF V. é. orvostan hallgatók dolgozata.)

(Közlemények az állatorvosi tanintézet élettani laboratoriumából.)

Közli: THANHOFFER LAJOS I. t.

Azon általánosan ismert hatás, melyet akár nőtény akár hím állatokról legyen szó, a castratio a potentia generandi-ra, gyakorol, senki által sem kétségbe vont változás, a mely az ivarmirigy hiányakor legtermészetesebb módon áll elő.

E funkzionális változás azonban az ivarszervek anatómiai és histológiai tulajdonságait is nagy mérvben befolyásolja. Még nagyobb fokban mint az ivarszervek anatómiai külsején ezen elváltozások a szöveti (mikroszkópi) szerkezet módosulásában mutatkoznak.

Ezen elváltozások fellépte már csak azért is és mindjárt eleve valószínűnek látszik, mivel physiologiai tény, hogy a működésen kívül helyezett szerv anatómiai és histológiai tekintetben bizonyos változásokon megy keresztül, a mely változások a szervek különféle sége szerint különbözőképen nyilvánulnak ugyan, de melyeknek közös jellemvonása a sorvadás, a táplálási állapotnak csökkenése. — A mirigyétől megfosztott kivezető cső elveszti normális külsejét, átjárhatóságát, normális alakelemeit, és mint kivezető cső eltűnik.

A tuba és uterus mint az ovarium kivezető csövei tekinthetők,* az ovulatio tartama alatt. Az ovulatio és az ivarszerveknek vele kétségkívül összefüggő és bizonyára általa feltételezett vérbősége azok-

* HEGAR und KALTENBACH «Operative Gynäkologie»: Die Castration.

nak táplálási állapotját legnagyobb fokban befolyásolja. Az időnkint visszatérő ovulatio ingerének legközvetlenebb hatása az ivarszervek véredényeinek bizonyos fokban való tágulása, turgescenciája. A vérbőség ezen időszakos állapota ismét, úgy mint bármely más szervben, az ivarszervekben is tömegüknek nagyobbodását, sőt talán alakelemeinek szaporodását is maga után vonja.

A petefészkek kiirtásával megszűnik az ovulatio ingere és ennek imént leirt hatása, az időszakos vérbőség kimarad, a kivezető cső meg van fosztva mirigyétől. E körülmények megváltozása kell, hogy az ivarszervek anatómiai és szöveti tulajdonainak megváltozására befolyjon.

Ezen gondolatmenet után jutottunk el arra, hogy a castratio hatását a női ivarszervek fejlődési elváltozására nézve anatómiai és histológiai tanulmány tárgyává tegyük.

A legkifogásolhatatlanabb alkalmat a vizsgálatra azon nők ivarszervei nyújthatnák, kiken castratio végeztetett. Azonban ily esetek nekroszkópiára való megszerzése felette ritkán kínálkozó alkalmom.

Meg kell tehát elégednünk az állatkísérletek szolgáltatta anyag vizsgálatával, mely vizsgálatok eredményét mutatis mutandis, a női ivarszerveken beálló elváltozások analógiájának tekinthetjük.

Kísérleteinknél következőket tartottunk szem előtt: A kísérleti eredmény megbízható volta kedvéért egyenlő korú és egyenlő fajú állatokat választottunk. Ily állatok megszerzése, ha nyulakat választunk, nem ütközik nehézségbe. Választottunk pedig két testvérállatot, mely a műtét idejében 2 hónapos volt, és kettőt, mely ugyanakkor már teljesen kifejlettnek, ivarérettnek volt tekinthető. Ivarérett és nem ivarérett állatoknak a vizsgálat körébe való bevonása azért szukséges, mivel könnyen belátható felvétel, hogy a nem ivarérett állatoknál mutatkozó elváltozások, tekintetbe véve a szervek fejletlen voltát, kifejezettebben nyilatkoznak mint oly állatoknál, melyeknek ivarszervei teljesen kifejlettek.

Ezen körülményre HEGAR figyelmeztet.* A klinikai megfigyelések ezen pontra nézve egyáltalán nem értekesíthetők, mivel nem ivarérett nők castratioja a klinikai casuistikában eddigelé még nem

* HEGAR «Die Castration der Frauen». 1878.

fordult elő. Az ivarérett nők castratiója is csak annyiban bír a szóban forgó kérdésre nézve értékkel, a mennyiben a bekövetkező változások a gynaekologiai vizsgálatok alkalmával kipuhatolhatók. Nekroskópia után való mikroszkópi vizsgálatokról nincs tudomásunk.

A műtéteteket a laboratórium jegyzőkönyvének tanúsága szerint 1888 október első napjaiban végeztük. Még pedig a két pár egyikén egyoldalú, a másikon kétoldalú castratiót végeztünk. Műtési eljárásnak a fehér vonalban való metszést választottuk és miután a nyulak megelőző 24 órai koplaltatás folytán összeesett belekkel bírtak, ezek a műtétet nem akadályozták. Az állatok a műtétet, mely az antisepsis cautéláinak tekintetbe vételével végeztett igen, jól állották ki és a jodoform gaze kötés negyednapra el volt távolítható.

Egyenlő eledel mellett neveltettek ezen állatok és 1889. február hó elején, vagyis négy hónapi megfigyelés után leölettek. — Ezen kísérleti állatainkhoz sorolandó még egy nyúl, melyet már augusztus 4-ikén két hónapos korában operáltunk és január elején tehát 5 hónapi tartam után öltünk le; ide sorolunk továbbá még egy nőstény kutyát, melyet 1888 októberben kastráltunk kétoldalt 2¹/₂ hónapos korában.

Ezen két utóbb említett állat, a mennyiben az összehasonlítás alapjául szereplő, velök egyenlő korú és egyenlő fajtájú állatokkal nem bírtunk, kísérleti eredmény tekintetében nem kifogástalan. — Pedig az összehasonlítás alapjául szolgáló állatoknak az eredmények számba vételénél igen fontos szerepük van, mely okból az első 4 állattal egyenlő korú állatokat tartottunk készenlétben, és ezeket ugyanazon eledellel tartva, a castrált állatokkal együtt egy időben öltük le. A makroskópos és mikroskópos leleteknél az összehasonlítás alapjául ezen állatok szerepelnek.

HEGAR, ki tudomásunk szerint először foglalkozott ezen kérdés kísérleti részével, elismeri kísérleteinek megbízhatatlan voltát, mivel azon két malacz, melyeken kísérleteit végezte, sem tökéletesen egyenlő korú, sem egyenlő fajtájú nem volt. E mellett HEGAR csak az ivarszervek makroskópos külsejével foglalkozott, a mikroszkópi elváltozásokkal, melyek a castratió következtében fellépnek, eddigelé tudtunk szerint nem foglalkozott senki.

Midőn az e kísérletek szolgáltatatta eredményeket, melyeket más helyen kimerítőbben közlünk, itt röviden összefoglaljuk, azokat két csoportba osztjuk : 1. Makroszkópos elváltozások és 2. Mikroszkópos elváltozások.

I. Makroszkópos elváltozások.

A) *Egyoldalú castratióra.*

A változások egyoldalú castratióra, mint tüzetes összehasonlításokból, melyeket nem operált egyenkorú állatokkal végeztünk, kitűnt, — egyedül arra szorítkoztak, hogy az operált oldalnak megfelelő tuba sorvadt és czérna vékonyságú fonalként az el nem változott méhszarv végén foglal helyet. E változás ugyanaz akár nem ivarérett, akár ivarérett állatokon végeztük az operációt.

B) *Kétoldalú castratióra.*

Kétoldalú castratiónál különbséget kell tennünk a szerint, a mint ivarérett vagy nem ivarérett állatokon végeztük az operációt. *Ivarérett állatokban* a tubák nagy mértékben sorvadtak, czérnaszálszerűek, a normális harántméretnek körülbelül $\frac{1}{3}$ -át teszik ; a hosszúsági méretekre nézve nem vonhatunk következtetést, a meny nyiben az operáció alatt a tubák egy-egy részletét is lemetszettük, nehogy talán a petefészek csekély részletét bennhagyjuk ; a méh szarvai nem csavarodottak, lapos és keskeny falzatúak és a normális harántmetszetnek körülbelül $\frac{1}{3}$ -részére sorvadtak ; a méh törzsének megfelelő duzzanat azonban nem sokat vesztett domborúságából. A hüvely hasonlóképen csekélyebb átmérőjű, de ezen változás nem oly kifejezett, mint a méhszarvak sorvadása.

Jellemző, hogy a méhszarvak és hüvely hosszúsága a normális, nem operált állattól, alig különbözik és a változás csak is a haránt méretekre szorítkozik.

A nem ivarérett korban operált állatokban ellenben ezen változások még e tekintetben is nyilvánulnak. A méh szarvai papír vékonyságú, egymásra lapuló és áttetsző falzatú, keskeny csikokká sorvadtak össze, melyek a nem operált állat méhszarvaihoz viszonyítva hosszúsági méreteinek felét és harántméreteinek körülbelül $\frac{1}{5}$ -részét képezi.

E változás azon állaton, mely az operáció óta hosszabb időn át volt megfigyelésben, még jellemzőbben fejlődött. Ezen állatra nézve

megemlítendő még, hogy az egyik oldalon a tuba maradványának helyén a méhszarv végével összefüggő síma és vékony falú, savós tartalmú tömlőt találtunk. A sorvadás jelei úgy a méh törzsen, mint a hüvelyen is igen nagy mértékben találhatók.

II. Mikroszkópos változások.

Az egyoldalon castrált állatok megmaradt petefészke a legcsekélyebb változást sem mutatja.

A *tuba* változásai az egyoldalon operált állatban csak az egyik oldalra, a kétoldalt castráltakban ellenben mindkét oldalra kiterjednek. Ez utóbbiakban a változások kifejezettebbek és abból állanak, hogy a hengerhám eltűnik, a tuba lumene elenyészik vagy itt-ott kis résalakban látszik a mikróskop alatt. A nyálkahártya sorvadt, az izomszövet elemei keskeny csikkal jelzik a körkörös musculáris helyét; a síma izomsejtek magvai sűrűbben fekszenek egymás mellett, mivel protoplasmájuk sorvadt; a kötőszövet úgy látszik, hyalin degeneratiót szenvedett, duzzadt és a látótér legnagyobb részét alkotja. A véredények és nyirkedények száma fel-tűnően megfogyott.

A *méhszarvak* egyoldalon castráltakban változatlanak.

Két oldalon castráltakban, ha a castráció nem ivarérett korban történt, a változások igen nagy fokúak. A méh lumene itt-ott teljesen elenyészett, másutt csak a hengerhám jelzi egykori helyét. A hengerhám maga alacsony kis köbalakú sejtekké változott, melyek helyenkint elnyálkásodtak; a nyálka-mirigyek majdnem teljesen eltűntek, csak itt-ott egy-egy csekély bemélyedés jelzi egykori benyílásuk helyét. A nyálkahártya sorvadt, a musculáris fel-tűnően keskenyedett és csupán a körkörös irányban haladó réteg ismerhető fel. A síma izomsejtek itt igen ritkán állanak egymás mellett, a közöket kötőszövet tölti ki. A peripherikusan elrendeződött hosszan futó izomsejtnyalábok fel nem ismerhetők. A subserosa alatt létező véredények és nyirok-ürök úgy számukra mint átmérőjükre nézve is rendkívül csökkentek. Ugyanezen elváltozások mutatkoznak a méhtörzs tájékán is, sőt talán e helyen még fel-tűnőbb alakban jelentkeznek. Az elágazódó mirigyek nyomtalanul eltűntek, a nyálkahártya számos redői, melyek e mirigyeket rendszeren

magukban foglalják, 2—3 ránczczá zsugoródtak össze, — és itt is az ivarérett állatokon végzett operációk nem mutatják a sorvadás oly nagy fokát mint a nem ivarérett korban operált állatokéi.

Nevezetesen ámbár a nyálka mirigyek keskenyebbek és kevésbé mélyre terjedők, mégis körrajzaik felismerhetőkké lesznek, azonban a lumennek szűk réssé való változása és a kibélelő hengerhám alacsony volta itt is felismerhetők mint a sorvadás jelei. Hozzájárul még a nyálkahártya számos redőinek eltűnése, vastagsági átmérőjében való csökkenése, továbbá az izomszövet azon sorvadt volta, melyet az előbbi esetben is találtunk és végül mint pręgnans jel a véredények és nyirkürök számának feltűnő csekélysege. A méhtörzs tájáról metszetek ezen említett változásokat mutatják, ugyanazon csekélyebb mértékben. A változások csekélyebb foka arányosan mutatkozik a szöveti alakelemek mindegyikén.

A hüvely elváltozásai csupán a két oldalt operált állatokon mutatkoznak és ezek közül a nem ivarérett korban operáltak ugyancsak nagyobb változást mutatnak mint az ivarérettek. Ez utóbbiakban a falzatot borító hengerhám (a vagina felső $\frac{2}{3}$ -át hengerhám borítja a nyulnál) alacsonyabb, a nyálkahártya azonban alig sorvadt valamit, hasonlóképen csekély tömegben való megfogyást mutat a musculáris is; a síma izomsejtek protoplasmájának fogyása nem kifejezett; a véredények száma itt is megfogyott ugyan, azonban nem oly mértékben, mint azt a méhszarkakon láttuk. A lumen kisebbedett. — A nem ivarérett korban operált állataink vaginája csekély hossza és keskeny volta által tűnik fel. A lumen alig látható szabad szemmel, mikroskop alatt résszerű; a hengerhám igen alacsony; a nyálka hártya nagy mértékben sorvadt, redők nélkül való; az izomszövet, valamint összes vastagságát, úgy egyes sejtjeinek nagyságát is tekintve a sorvadás jeleit mutatja.

A véredények és nyirkürök száma és átmérője aránytalanul csekély.

A külső ivarszerveken szembetűnőbb változásokat, legalább azon állatoknál, melyeket operáltunk, nem volt alkalmunk észlelni.

Ezen említett változásokhoz hasonlókat mutatott azon két oldalt castrált kutya, melyről fentebb említést tettünk; habár ezen eredmények nélkülözve az összehasonlítás alapjául szolgáló tökéletesen hasonló korú és hasonló fajú állatot, nem mondhatók eddig-

elé minden tekintetben megbízhatóknak, mégis érdekességüknél fogva fölemlítendőeknek tartjuk.

Összefoglalva a castráció hatását a női ivarszervek fejlődésének elváltozására, azt látjuk, hogy a két oldalt castrált állatok ivarszervei jelentékeny sorvadást mutatnak még pedig :

1. A kibélelő hengerhám igen alacsony; a lumen mindenütt nagy mértékben megszűkült, a nyákhártya feltűnően sorvadt, a mirigyek néhol teljesen eltűntek, vagy legalább is majdnem a felismerhetlenség határáig sorvadtak; az izomsejtek protoplasmája erősen megfogyott és a véredények száma szembeötlő kevesbedést és átmérőinek megszűkülését mutatja.

2. Ezen változások nem ivarérett állatokban nagyobb mértékben mutatkoznak mint a kétoldali castráció hatásai.

3. A vagina és vulva változásai ezen állatokban csekélyebb fokúak, sőt a vulván egyáltalán számba nem vehetők.

4. Az egyoldalt castrált állatokon a változások egyedül az operált oldal tubájára vonatkoznak, mely a sorvadás ugyanolyan képet mutatja, mint a két oldalt castrált állatok tubája.

Vajjon ezen histológiai leletek egyeznek-e a castrált emberi nő ivarszervein mutatkozó mikroszkópi elváltozásokkal, mint említettük, eddigelé nem tudjuk. De tény az, hogy oly esetekben, midőn a kétoldalú castrációt a méh daganatainak sorvasztása végett végezték, a hatás csak ritka és kedvezőtlen alkalommal maradt el. A méh és a benne foglalt daganatok sorvadására néha igen gyorsan, néhány héttel a castráció után bekövetkezhetik.

Azon statisztika alapján, melyet mi az irodalomban talált esetek tekintetbe vételével összeállítottunk, kitűnik, hogy 77 eset közül 71 esetben, vagyis az esetek 92⁰/₀-ban az uterus és esetleges daganatainak kisebbedése bekövetkezik. A fennmaradó 8⁰/₀ különféle pathológiai körülmények rovására irandó, melyek felsorolására itt rá nem térhetünk. Hogy a castratio az uterus és daganatainak sorvadását tényleg előidézi, tehát nem szorul bizonyításra. A kérdés csak az volna, miképen és mily szöveti alakelemeken mutatkozik ezen sorvadás.

Nincs okunk felvenni, hogy a sorvadás ezen folyamata a castrált nyulban más tényezők által volna feltételezve mint a nőben; és annál kevesebb okunk van arra, mivel tudjuk, hogy a climacte-

rium idejéből való női ivarszervek számos oly változást mutatnak, mely a fentebb említettekkel kétségkívül hasonlatossággal, és bizonyára azonossággal is bír. Ezt egyébiránt csak későbbi vizsgálatok lesznek hivatva eldönteni.

Végül megemlítjük, hogy az operációkat és a histologiai vizsgálatokat Dr. THANHOFFER LAJOS tanár úr intézetében végeztük s azok eredményeit a Dr. TAUFFER VILMOS egyet. ny. r. tanár úr klinikáján nőkön tett észleléseinkkel vetettük egybe. Megjegyezzük azonban itt, hogy ez értekezésünkben csakis az előbbi vizsgálatok eredményeit állítottuk egybe, míg úgy a klinikai észleleteket, valamint a statisztikai egybeállítást is másutt egy későbbi dolgozatban óhajtjuk közzétenni.

A BUDAÖRSI ÚT MELLETT FELTÁRT MÁRGA FORAMINIFERA FAUNÁJÁRÓL.

FRANZENAU ÁGOSTON-tól.

(IV. és V. tábla.)

A budavidéki ó-harmadkori márga vagyis a *Clavulina* Szabói rétegek alsó osztályzata, az úgynevezett «budai márga» foraminifera faunájának kizárólag HANTKEN * által történt vizsgálatánál a próbák mind olyan helyiségekről vették, melyek a budai Várhegytől éjszakra esnek, azonfelül az iszapolt anyag poralakú maradéka mindenkor figyelmen kívül maradt, minek következtében ismereteink csakis a nagyobb héjakkal bíró fajokra terjednek ki.

Jelen értekezésem célja a budai márga egy jobban délre fekvő helyiségének teljesebb foraminifera faunáját ismertetni, tekintetbe véve a próbában előforduló valamennyi alakot.

A helyiség maga a budaörsi út tözsomszédságában, annak baloldalán, a régi krisztinavárosi temető délnyugati sarkával szemközt van. A sárga színű márga itt útszélesítés alkalmával táratott fel, mely petrographiai tekintetben részben a földesebb felesek közé tartozik, úgy hogy iszapolása egyáltalában nehézséggel nem jár.

A benne előforduló foraminiferák nagy mennyiségük mellett, legtöbbszörre igen szépen vannak megtartva úgy, hogy meghatározásuk egész biztossággal eszközölhető.

* A budai Albrechtúton feltárt márgarétegek faunája. Földt. Közlöny. Pest. 1872. I. évf. 56. l.

A budai márga. A m. kir. Földt. Intézet Évkönyve. Budapest. 1874. II. köt. 166. l.

A *Clavulina* Szabói rétegek faunája. A m. kir. Földt. Intézet Évkönyve. Budapest. 1876. IV. köt. 1. l.

A talált alakokat nagyában BRADY * rendszere szerint sorolom fel, közbeiktatva a lagenidák és nodosariák közé a fissurinákat és glandulinákat mint önálló genusok alakjait, nemkülönbén a pleiona és heterolepa genusok alakjait az őket megillető helyeken.

*

A foraminiferák leírása.**

1. *Cyclammina placenta* Rss. sp.

1851. *Nonionina placenta* REUSS. Ueber die fossilen Foraminiferen und Entomostraceen der Septarienthone der Umgegend von Berlin. Zeitsch. der deutsch. geol. Gesellsch. III. Bd. p. 72. Taf. V. Fig. 33.
1866. *Haplophragmium placenta* REUSS. Die Foraminiferen, Anthozoen und Bryozoen des deutschen Septarienthones. Denksch. der. kais. Akad. der Wiss. Wien. XXV. Bd. I. Abth. p. 119.
1868. *Haplophragmium acutidorsatum* HANTKEN. A kis-czelli tályag foraminiferái. A nagy. Földt. Társ. Munk. IV. köt. 82. I. I. tábl. 1. ábr.
1875. *Haplophragmium acutidorsatum* HANTKEN. A Clavulina Szabói rétegek faunája. A m. kir. Földt. Intézet Évkönyve. IV. köt. 10. I. I. tábl. 1. ábr.
1886. *Cyclammina placenta* Rss. RZEHAK. Bemerkungen über einige Foraminiferen der Oligocänformation. Verh. der naturforsch. Ver. in Brunn. XXIII. Bd. p. 128.

A talált héj átmérője alig 0.5 mm.

2 *Cyclammina latidorsata* BORN. sp.

1855. *Nonionina latidorsata* Bornemann. Die mikroskopische Fauna des Septarienthones von Hermsdorf bei Berlin. Zeitsch. der deutsch. geol. Gesellsch. VII. Bd. p. 339, Taf. XVI. Fig. 4.
1866. *Haplophragmium latidorsatum* BORN. REUSS. l. c. p. 119.
1875. *Haplophragmium rotundidorsatum* HANTKEN. A Clavulina Szabói rétegek faunája. A m. kir. Földt. Intézet. Évkönyve. IV. köt. 10. I. I. tábl. 2. ábr.
1884. *Haplophragmium latidorsatum* BORN. sp. BRADY. Report on the Foraminifera collected by H. M. S. Challenger during the Years 1873—76. Rep.

* Report on the Foraminifera collected by H. M. S. Challenger during the Years 1873—76. Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger. London. 1884. Zoology. — Vol. IX. p. 60.

** Az irodalmi jegyzetknél azok mellett, a hol a fajok leírása közölve van, a Clavulina Szabói rétegekre vonatkozással birókat is adom, azonfelül még azokat is, a hol a genus nevek megváltoztattak vagy a hol fajok egyesítettek vagy szétválasztattak.

on the scient. res. of the voy. of H. M. S. Challenger. London. — Zoology. Vol. IX. p. 307. Pl. XXXIV. fig. 7—10, 14.

1886. Cyclammina rotundidorsata HANTK. RZEHAŁ. l. c. p. 128.

A héj átmérője 0·7 mm. megfelel a németországi septaria-agyagban talált példányokénak.

3. *Textularia budensis* HANTK.

1875. *Textularia budensis* HANTKEN. l. c. 57. l. XV. tábl. 1. ábr.

Egy példány.

4. *Textularia elongata* HANTK.

1875. *Textularia elongata* HANTKEN. l. c. 57. l. XV. tábl. 3. ábr.

Egy példány.

5. *Bigennerina capreolus* d'ORB. sp.

1826. *Vulvulina capreolus* d'Orbigny. Tableau méthodique de la classe des Céphalopodes. Ann. des Scien. Natur. Vol. VII. p. 264. Nr. 1. Pl. XI. fig. 5—6. — Modèle Nr. 59.

1861. *Schizophora Neugeboreni* REUSS. Kurze Notiz über eine neue Foraminiferengattung, *Schizophora*. Sitzungs. der königl. böhm. Gesellsch. der Wiss. VII. Bd. p. 13.

1863. *Grammostonum capreolus* PARKER & JONES. On the Nomenclature of the Foraminifera. Ann. and. Mag. of natur. Hist. Ser. III. Vol. XI. p. 93.

1868. *Textilaria flabelliformis* GÜMBEL. Beiträge zur Foraminiferenfauna der nordalpinen Eocäugebilde. Abhandl. der königl. bayer. Akad. der Wiss. München. II. Cl. X. Bd. II. Abth. p. 647. Taf. II. Fig. 83.

1868. *Venuilina haeringensis* GÜMBEL. l. c. p. 649, Taf. II. Fig. 84.

1868. *Schizophora Neugeboreni* REUSS. HANTKEN. l. c. 95. l.

1875. *Textilaria subflabelliformis* HANTKEN. l. c. 57. l. XV. tábl. 2. ábr.

1875. *Schizophora haeringensis* GÜMB. HANTKEN. l. c. 58. l. VII. tábl. 3. ábr.

1884. *Bigennerina capreolus* d'ORB. sp. BRADY. l. c. p. 372. Pl. XLV. fig. 1—4.

Két kinőtt példány. A kis-czelli tállyagban előforduló *Textilaria subflabelliformis* HANTK. épen úgy csak fiatal állapotú e fajnak, mint a *Textilaria flabelliformis* GÜMB. is.

6. *Gaudryina Reussi* HANTK.

1868. *Gaudryina Reussi* HANTKEN. l. c. 83. l. I. tábl. 2. ábr.

1875. *Gaudryina Reussi* HANTKEN. l. c. 11. l. I. tábl. 5. ábr.

A kamarák gömbölyűek, miáltal a kamraválasztó vonalak mélyen fekszenek. A nagyobb héj hossza 0·5 mm.

7. *Clavulina communis* d'ORB.

1846. *Clavulina communis* d'Orbigny. Die fossilen Foraminiferen des tertiären Beckens von Wien. Paris. p. 196, Taf. XII. Fig. 1, 2.
 1868. *Clavulina communis* d'ORB. HANTKEN. l. c. 84. l.
 1875. *Clavulina communis* d'ORB. HANTKEN. l. c. 15. l.

Ritka. A példányok hossza közel 1 mm.

8. *Clavulina Szabói* HANTK.

1868. *Clavulina Szabói* HANTKEN. l. c. 83. l. tábl. 4, 6, 7 ábr.
 1868. *Rhabdognium Szabói* HANTKEN. l. c. 90. l. I. tábl. 18. ábr.
 1870. *Clavulina triquetra* REUSS. Oberoligocäne Korallen aus Ungarn. S. B. der kais. Akad. der Wiss. Wien. LXI. Bd. I. Abth. p. 41.
 1872. *Clavulina Szabói* HANTKEN. A budai Albrechtúton feltárt márgarétegek faunája. Földt. Közlöny. Pest. I. köt. 61. l.
 1875. *Clavulina Szabói*. HANTKEN. l. c. 13. l. I. tábl. 9. ábr.

E helyiség példányainak hossza (1 mm.) inkább azon hosszal egyezik, melyet a hozzá igen közel álló *Clavulina triquetra* REUSS. (Die fossilen Foraminiferen, Anthozoen und Bryozoen von Oberburg in Steiermark. Denksch. der kais. Akad. der Wiss. Wien. XXIII. Bd. I. Abth. p. 6. Taf. I. Fig. 1.) mutat.

9. *Bulimina elongata* d'ORB.

1846. *Bulimina elongata* d'Orbigny. l. c. p. 187. Taf. II. Fig. 19, 20.
 1875. *Bulimina elongata* d'ORB. HANTKEN. l. c. 52. l. X. tábl. 7. ábr.

Gyakori.

10. *Bulimina socialis* BORN.

1855. *Bulimina socialis* BORNEMANN. l. c. p. 342. Taf. XVI. Fig. 10.

Nem ritka.

11. *Bulimina truncana* GÜMB.

1868. *Bulimina truncana* GÜMBEL. l. c. p. 644. Taf. II. Fig. 77.
 1875. *Bulimina truncana* GÜMB. HANTKEN. l. c. 52. l. VII. tábl. 5. ábr.
 1884. *Bulimina buchiana* d'ORB. BRADY. l. c. p. 407. Pl. LI. fig. 18, 19.
 1884. *Bulimina rostrata* BRADY. l. c. p. 408. Pl. LI. fig. 14, 15.

A faunában a leggyakoribb alakok közé tartozik. Külsőjét tekintve tökéletesen megegyezik a HANTKEN által közlött rajzzal. BRADY azon nézetét nem tehetem magamévá, mely szerint a GÜMBEL által

leírt faj a *Bulimina Buchiana* d'ORB.-val volna egyesítendő, a HANTKEN-től e névvel jelölt ellenben új fajnak volna tekintendő.

12. *Bolivina Beyrichi* Rss.

1851. *Bolivina Beyrichi* REUSS. l. c. p. 83. Taf. VI. Fig. 51.

1868. *Bolivina Beyrichi* Rss. HANTKEN. l. c. 95. l.

1875. *Bolivina Beyrichi* REUSS. HANTKEN. l. c. 55. l. VII. tábl. 11. ábr.

Ide csak három sima szélű példányt számítottam.

13. *Bolivina Beyrichi* Rss. var. *alata* SEG.

1862. *Vulvulina alata*. SEGUENZA. Prime ricerche intorno ai Rizopodi fossili della Argille Pleistoceniche dei dintorni di Catania. Atti dell'Accad. Gioenia sc. nat. Ser. II. Vol. XVIII. p. 113. Taf. II. fig. 5.

1875. *Bolivina Beyrichi* Rss. var. *carinata* HANTKEN. l. c. a VII. táblamagyarázatán a 12-dik ábra.

1884. *Bolivina Beyrichi* Rss. var. *alata* SEG. BRADY. l. c. p. 422. Pl. LIII figs. 2—4.

Ezen alak a kevéssé ritkák közé tartozik.

14. *Bolivina dilatata* Rss.

1850. *Bolivina dilatata* REUSS. Neue Foraminiferen aus den Schichten des oesterreichischen Tertiärbeckens. Denksch. der kais. Acad. der Wiss. Wien. I. Bd. p. 381. Taf. XLVIII. Fig. 15.

Gyakori. Egészen azonos a felsőbb tertiär rétegekben előjövő példányokkal.

15. *Bolivina pusilla* SCHWAG.

1866. *Bolivina pusilla* SCHWAGER. Fossile Foraminiferen von Kar Nikobar. Reise der österr. Fregatte Novara um die Erde in den Jahren 1857—59. Geol. Theil. II. Bd. I. Abth. p. 254. Taf. VII. Fig. 101.

Öt példányunkon a bordák száma csekély.

16. *Bolivina nobilis* HANTK.

1875. *Bolivina nobilis* HANTKEN. l. c. 56. l. XV. tábl. 4. ábr.

Ritka.

17. *Bolivina pectinata* HANTK.

1875. *Vulvulina pectinata* HANTKEN. l. c. 58. l. VII. tábl. 10. ábr.

A két példány közül az egyik széle fogazatlan.

18. *Bolivina reticulata* HANTK.

1875. *Bolivina reticulata* HANTKEN. l. c. 56. l. XV. tábl. 6. ábr.

A négy példány szélessége igen változó.

19. *Bolivina semistriata* HANTK.

1868. *Bolivina semistriata* HANTKEN. l. c. 95. l. II. tábl. 34. ábr.

1875. *Bolivina semistriata* HANTKEN. l. c. 55. l. VII. tábl. 13. ábr.

Igen ritka.

20. *Bolivina amygdalaeformis* BRADY.

1884. *Bolivina amygdalaeformis* BRADY. l. c. p. 426. Pl. LIII. fig. 28, 29.

A Philippin, Admiral és Papua szigetek mellett, valamint a Torres útban mai nap élő alak és a miénk között a látható különbség csakis a héjakat díszítő bordák elrendezésében van, míg ezek ugyanis az élöknél sokszorosan elágazottak, az idevaló példányoknál szabályosabban vannak elrendezve.

21. *Pleurostomella alternans* SCHWAG.

1866. *Pleurostomella alternans* SCHWAGER. l. c. p. 238. Taf. VI. Fig. 79. 80.

1868. *Pleurostomella coeana* GÜMBEL. l. c. p. 630. Taf. I. Fig. 53.

1875. *Pleurostomella coeana* GÜMBEL. HANTKEN. l. c. 37. l. XIII. tábl. 17. ábr.

1884. *Pleurostomella alternans* SCHWAG. BRADY. l. c. p. 412. Pl. LI. fig. 22. 23.

Egy fiatal, 0.5 mm. hosszú példány.

22. *Pleurostomella acuta* HANTK.

(IV. tábla 1. ábra.)

1875. *Pleurostomella acuta* HANTKEN. l. c. 37. l. XIII. tábl. 18. ábr.

Példányunk öt kamrájú, míg az eredeti leírásban hét van említve, azonkívül az utolsó előtti kamra a miénknél felnyúl egészen a holdalakú nyílás alsó széléig, míg az eredeti rajzon a septalfelület alkotása a miénktől lényegesen eltérő külsőt mutat. A többi sajátságokban héjunk tökéletesen egyezik a leírásban említettekkel. (Szerző szerint az eredeti leíráshoz mellékelt rajz nem felel meg a valóságnak).

23. *Cassidulina oblonga* Rss.

1850. *Cassidulina oblonga* REUSS. l. c. p. 376. Taf. XLVIII. Fig. 5, 6.

A fiatal harmadkori rétegekben előfordulókhöz hasonló példányok. A héjak külső határvonala sohasem oly kerek mint a *Cassidulina crassa* d'ORB.-nél, melylyel BRADY e fajt egyesíté (1884. BRADY. l. c. p. 429.).

24. *Cassidulina Brady* NORM. (Mnscript.)

1884. *Cassidulina Brady* NORMANN. (Mnscript). BRADY. l. c. p. 431. Pl. LIV. fig. 6—10.

Egy e most élő faj rövid, de széles féleségével azonos alak.

25. *Cassidulina subglobosa* BRADY.

1884. *Cassidulina subglobosa* BRADY. l. c. p. 430. Pl. LIV. fig. 17.

Ritka. A *Cassidulina oblonga* Rss.-szal rokon, azonban majdnem gömbalakú külseje ettől eléggé megkülönbözteti.

26. *Cassidulina inexculta* n. sp.

(IV. tábla, 2. ábra.)

Háza majdnem gömbölyű, csak a két oldallapon kissé összenyomott, még pedig leginkább azon a helyen a hol a kamrák egy pontban találkoznak. A látható kamrák száma egy egy oldalon öt, kettő-kettő közé beékelődik azonban a másik oldali egy kamra kicsi, háromszögűnek látszó vége. A kamrákat elválasztó vonalak alig mélyedtek. A félhold alakú nyílás aránylag nagy, a mennyiben az utolsó kamra septalfelületének majdnem egész szélességére kiterjed.

A héj legnagyobb átmérője 0.4 mm.

Példányunk külseje a *Cassidulina subglobosa* BRADY-re emlékeztet, melytől azonban eltér a nyílás alakjában, ez utóbbi a *Pullenia obliquiloculata* Parker and Jones-ével (1884. BRADY. l. c. p. 618. Pl. LXXXIV. fig. 16—20) azonos, de melylyel egyéb, ezt jellemző sajátságok alapján ismét nem egyesíthető.

27. *Chilostomella ovoidea* Rss.

1850. *Chilostomella ovoidea* REUSS. l. c. p. 380. Taf. XLVIII. Fig. 12.

A gyakoribb alakok közé tartozik. Példányaímnál az utolsó kamra határvonala a szájrészszel ellentett oldalon kissé lejjebb húzódik, mind az REUSS-nak e fajról közlött rajzain látható, de viszont a héjak sokkal hasasabbak mint az, melyet HANTKEN a *Clavulina*

Szabói rétegekből lerajzoltatott s melyet a *Chilostomella cylindroides* REUSS-szal azonosított.

28. *Chilostomella Czižeki* Rss.

1850. *Chilostomella Czižeki* REUSS. l. c. p. 380. Taf. XLVIII. Fig. 13.

Gyakori. Mindamellett, hogy BRADY (1884. BRADY. l. c. p. 436) ezen, valamint e nemhez tartozó más fajokat is mind a *Chilostomella ovoidea* Rss.-szal azonosítja, különválasztom ezen elütő külseje által könnyen felismerhető alakot.

29. *Chilostomella eximia* FRNZN.

(IV. tábla, 3. ábra.)

1889. *Chilostomella eximia* FRANZENAU. Pleiona n. gen. a foraminiferák rendjében és a *Chilostomella eximia* n. sp.-ről. 3. a szöveg közé nyomtatott ábrával. Term. Füzetek. Budapest. XI. köt. 147 l.

A héj általános alakja majdnem tökéletes forgási ellipsoidnak felel meg, melynek átmérői oly viszonyban állanak mint 3 : 5-höz. Az utolsó kamra azon része, melyen a nyílás van, körülbelül a héj egész magasságáig, az evvel szemközt fekvő ellenben a héj magasságának csak három negyed részéig terjed. A kamraválasztó vonal nem fekszik mélyen, mindamellett tisztán látható. A nyílás igen rövid csőalakú nyulványon foglal helyet. A nyílás széle megdagadt.

A héj hossza 0.75 mm.

Mint azt az idézett értekezésben előadtam, fajunk külsejére nézve megegyezik a *Chilostomella ovoidea* Rss.-szal, de elüt ettől kerek nyílása által, mely tekintetben a RZEHÁK-tól (RZEHÁK: Die Foraminiferen des kieseligen Kalkes von Nieder-Hollabrunn und des Melettamergels der Umgebung von Bruderndorf in Niederösterreich. Ann. des k. k. naturh. Hofmuseums. Wien. 1888. III. Bd. p. 258. Taf. XI. Fig. 1.) a nieder-hollabrunni mészhomokból ismertetett *Chilostomella cyclostoma* RZEHÁK-kal egyezik, a nélkül azonban, hogy evvel más közös tulajdonságai volnának.

30. *Lagena laevis* MONTAGU sp.

1803. *Vermiculum laeva* MONTAGU. Testacea Britannica, or Natural History of British Shells II. p. 524.

1858. *Lagena vulgaris* Williamson. On the recent Foraminifera of Great Britain. Royal Society. London. p. 4. Pl. I. fig. 5.

1862. *Lagena vulgaris* WILLIAMS. REUSS. Die Foraminiferen-Familie der Lageneiden. Sitzungsber. der kais. Akad. der Wiss. Wien. XLIV. Bd. I. Abth. p. 321. Taf. I. Fig. 15. Taf. II. Fig. 16, 17.

1884. *Lagena laevis* MONT. sp. BRADY. l. c. p. 465. Pl. LVI. Fig. 7—14, 30.

Példányaim egyike REUSS idézett munkájának az I. tábla 15. ábra alatt, a másik a II. tábla 16. ábra alatt lerajzolttal egyezik.

31. *Lagena marginata* WILL. var. *tricarinata* Rss.

1870. *Lagena marginata* WILL. var. *tricarinata* REUSS. Die Foraminiferen des Septarienthones von Pietzpuhl. Sitzungsber. der kais. Akad. der Wiss. Wien. LXII. Bd. I. Abth. p. 468.

Igen ritka.

32. *Lagena emaciata* Rss.

1862. *Lagena emaciata* REUSS. l. c. p. 319. Taf. I. Fig. 9.

1868. *Lagena emaciata* Rss. HANTKEN. l. c. 85. l.

1875. *Lagena emaciata* Rss. HANTK. l. c. 17. l.

A héj magassága annak szélességéhez képest az én példányaimnál valamivel kisebb mint az e fajról közlött rajzban.

33. *Lagena geometrica* Rss.

1862. *Lagena geometrica* REUSS. l. c. p. 334. Taf. V. Fig. 74.

1875. *Lagena geometrica* Rss. HANTKEN. l. c. 18. l. XII. tábl. 8. ábr.

Példányunk megegyezik a HANTKEN által lerajzolt alakkal.

34. *Lagena radiato-marginata* PARK. & JON.

1865. *Lagena radiato-marginata* PARKER & JONES. On some Foraminifera from the North-Atlantic and Arctic Oceans, including Davis Straits and Baffin's Bay. Phil. Trans. Vol. CLV. p. 355. Pl. XVIII. Fig. 3.

Ezen fossil és élőnek egyaránt ismert alak széles féleségéből találtam egy példányt.

35. *Fissurina alata* Rss.

(IV. tábla, 4. ábra.)

1851. *Fissurina alata* REUSS. l. c. p. 58. T. III. F. 1.

1884. *Lagena marginata* WALK. sp. BRADY. l. c. p. 476.

Majdnem körkörös, felső részén csak alig hegyezett, kevéssé domború alakja ezen a külsejében nagyon változó fajnak. A héj szárnyalakú széle aránylag széles.

A héj átmérője 0·25 mm.

BRADY ezen fajt, a *Fissurina carinata* Rss.-t, *Oolina compressa* d'ORB.-t és sok más egyéb alakot a *Lagena marginata* WALK. sp.-szel. egyesíti, mely eljárást nem tehetem azonban magamévá, miután egyrészt a szárnyalakú szél alapján — mint ezt REUSS különösen kiemeli — az élesen párkányolt *Fissurina carinata*-tól elválasztható, másrészt résalakú nyílása a *Lagena marginata* körkörös nyílásával sehogy sem egyeztethető össze.

36. *Fissurina carinata* Rss.

1862. *Fissurina carinata* REUSS. l. c. p. 338. Taf. VI. Fig. 83, Taf. VII. Fig. 86.

Mindkét példányom határvonala széles, tojás alakú.

37. *Glandulina laevigata* d'ORB. var. *elliptica* Rss.

1863. *Glandulina elliptica* REUSS. Beiträge zur Kenntniss der tertiären Foraminiferen-Fauna (Zwei'e Folge). Sitzungsber. der kais. Akad. der Wiss. Wien. XLVIII. Bd. I. Abth. p. 47. Taf. III, Fig. 29—31.

1866. *Glandulina laevigata* d'ORB. var. *elliptica* REUSS. l. c. p. 136.

A *Glandulina laevigata* d'ORB. azon alakjai közül való, melyeket REUSS eleinte mint önálló fajt *Glandulina elliptica* név alatt irt le.

38. *Glandulina obtusissima* Rss.

1863. *Glandulina obtusissima* REUSS. l. c. p. 66. Taf. VIII. Fig. 92, 93.

A karsúbb alakok közül való.

39. *Nodosaria rudis* d'ORB.

1846. *Nodosaria rudis* d'ORBIGNY. l. c. p. 33. Taf. I. Fig. 17—19.

Csak két kamrából álló töredék, mely azonban igen jól mutatja e faj jellemző tulajdonságait.

40. *Nodosaria acuticauda* Rss.

1851. *Dentalina acuticauda* REUSS. l. c. p. 62. Taf. III. Fig. 8.

1866. *Nodosaria acuticauda* REUSS. l. c. p. 133. Taf. II. Fig. 11.

Ezen nem ritka faj példányainál a legfiatalabb kamrák a kamraválasztó vonaloknál összeszorultabbak, miáltal az egyes kamrák gömbölyüebbeknek tűnnek föl, mint a septaria agyagból lerajzoltaknál, melyekkel a többi tulajdonságokban megegyeznek.

41. *Nodosaria Benningseni* Rss.

1863. Dentalina Benningseni REUSS. l. c. p. 44. Taf. II. Fig. 14.

1866. Nodosaria Benningseni REUSS. l. c. p. 133.

Tökéletesen megegyezik a REUSS-tól e név alatt leirt alakkal. Vajjon ez a Dentalina consobrina d'ORB.-nak (1846. d'ORBIGNY. l. c. p. 46. Taf. II. Fig. 1—3.) csak rövidebb alakja-e, az egy talált példány után dönthető el.

42. *Nodosaria indifferens* Rss.

1863. Dentalina indifferens REUSS. l. c. p. 44. Taf. II. Fig. 15, 16.

1866. Nodosaria indifferens REUSS. l. c. p. 133.

Egy példány öt kamrával.

43. *Nodosaria Ludwigi* Rss.

1866. Nodosaria Ludwigi REUSS. l. c. p. 135, Taf. II. Fig. 23.

Ezen és a *Nodosaria budensis* HANTK. (1875. HANTKEN. l. c. 23. l. II. tábl. 10. ábr.) közt a különbség egyedül az embryonalis kamra viszonylagos nagyságában rejlik. Példányunknál ez kisebb mint az ezt követő.

44. *Nodosaria costulata* Rss.

1870. Nodosaria stipitata Rss. var. costulata REUSS. l. c. p. 471.

1884. Nodosaria costulata Rss. BRADY. l. c. p. 515. Pl. LXIII. figs. 23—27.

Egy töredék két kamrával, ezek úgy alakjukra mint diszité-sükre nézve tökéletesen egyeznek a megjelölt fajával.

45. *Nodosaria mucronata* NEUG.

1856. Dentalina mucronata NEUGEBORN. Die Foraminiferen aus der Ordnung der Stichostegier von Ober-Lapugy in Siebenbürgen. Denksch. der kais. Akad. der Wiss. Wien. XII. Bd. II. Abth. p. 83. Taf. III. Fig. 8—11.

1870. Nodosaria mucronata NEUG. REUSS. l. c. p. 475.

Egy példány öt viszonylagos magas kamrával.

46. *Nodosaria subtilis* NEUG.

1856. Dentalina subtilis NEUGEBORN. l. c. p. 83. Taf. III. Fig. 4.

1875. Dentalina subtilis NEUG. HANTKEN. l. c. 28. l. III. tábl. 13. ábr.

Csak egy példány.

47. *Nodosaria Reitzi* HANTK.

1868. *Nodosaria* (*Dentalina*) *Reitzi* HANTKEN. l. c. 88. l. I. tábl. 13. ábr.

1875. *Dentalina* *Reitzi* HANTKEN. l. c. 27. l. XIII. tábl. 6. ábr.

Példányom, melynél a legfiatalabb kamrák úgylátszik letörtek, csak három kisebb régibb és két nagyobb hosszú-ovalis kamrából áll. A gömbölyű embryonalis kamra nagyobb, mint az ezt követő kettő.

A héj hossza valamivel több 0·5 mm.-nél.

48. *Nodosaria callidula* n. sp.

(IV. tábla, 5. ábra.)

Ezen 1 mm. hosszú, kevésbé hajlott héj öt kamrából áll, az első lassan egy hosszú csúcsba megy át és ennek méretei nagyobbak mint az ezt követőnél. Utóbbitól a héj fölfelé csak keveset vastagszik, a legnagyobb ferdén oválissal végződven, melynek nyílása egy a hátoldalon fekvő rövid sugaras kiemelkedésen van. Az egyes kamráknak magassága nagyobb mint szélességök. A csekély kamraválasztó vonalak igen ferdék, a fiatal kamrák a hasoldalon domborúbbak mint a hátoldalon.

Mindazonáltal, hogy a közeli rokonságot a *Dentalina subulata* NEUG.-nál (1856. NEUGEBORN. l. c. p. 84. Taf. III. Fig. 13.) tagadni nem lehet, egyesítésökről még is le kell mondani, ha mindjárt a héj lényegesen különböző nagyságait figyelembe se vennők, miután a miénknél a kamraszám sokkal kisebb; az öt alkotó kamra magassága egyenletesebb és az utolsó kamra csúcsa, mely a nyílást hordja, sokkal tompább.

49. *Nodosaria commemorabile* n. sp.

(IV. tábla, 6 ábra.)

A héj erősen görbe, 0·8 mm. hosszú, lefelé alig keskenyedik, tompán végződve. Az egyedüli példány 3 kamrából áll, melyek közül az első gömbölyűbb mint a következő elliptikusak. Az egyes kamrák széles alappal egymáshoz nőttek és úgy a hasoldalon, mint a hátoldalon meglehetősen egyformán domborúak. A kamraválasztó vonalak mérsékelten mélyek. Az utolsó legnagyobb kamra sugarak nélküli nyílásban végződik.

Hozzá legközelebb áll a *Nodosaria inflexa* Rss. (1866, REUSS. l. c. p. 131. Taf. II. Fig. 1.), mely azonban több kamrából áll és sokkal karcsúbb.

50. *Nodosaria egregia* n. sp.

(IV. tábla, 7. ábra.)

Az egyes héj 7—9 gömbölyű, a szélességi irányban alig növekedő kamrából áll, mely széles alappal összenöve sorakozik egymáshoz; magasságuk szélességükhöz képest, kivéve a két végkamránál, mindig hátrányban marad. Az első láthatóan szélesebb kamra, mint az ezt követő és alsó részében egészen gömbölyű s kissé fölfelé van nyújtva. Az utolsó ovalis magasabb mint széles és csőalakú nyakká keskenyedik, melynek széle kifelé hajlik, miáltal a nyílás mintegy karimával látszik körülfogva lenni.

A héjak átlagosan 1 mm. hosszúak.

Gyakoriak.

51. *Nodosaria facile* n. sp.

(IV. tábla, 8 ábra)

Ezen 0·7 mm. hosszú faj csak két kamrából áll, melyek magasabbak mint szélesek, de egymásközt majdnem egyenlő nagyok. Az öregebb alsó részében gömbölyű, a felsőben a hát felé kissé megnyúlt. Épen ez áll a második fiatalabbra is, mely a hát felé megnyúlt részen a hosszúkás sugaras nyílást hordja. A kamra igen ferdén áll a növekedési irányra és mélyen fekszik.

Ez alak a *Dentalina obliquata* Rss. (1863. REUSS. l. c. p. 46. Taf. II. Fig. 25.) kezdő részére emlékeztet, de majdnem oly hosszú mint ez, melynél a héj összetételében 4—5 kamra vesz részt.

52. *Nodosaria* sp.

Egy kicsi 0·7 mm. hosszú, kissé görbe héjú faj, melynek utolsó két kamrája a *Dentalina inornata* d'ORB.-ra (1846. d'ORBIGNY. l. c. p. 44. Taf. I. Fig. 50, 51.) emlékeztet. A többinek elhelyezkedése és alakja a héj megtartási állapotánál fogva meg nem ismerhető s így a héj közelebbi meghatározása lehetetlen.

53. *Nodosaria* sp.

Három gömbölyű kamrából összetett héj. A kamrák széles alappal vannak egymáshoz növe. Az egyik végkamra nagyobb a másik kettőnél. Valószínű, hogy ezen alak fiatal példánya annak, melyet HANTKEN a *Clavulina* Szabói rétegek faunája című munkájában a XII. táblán a 18. ábra alatt lerajzoltat, de mely megnevezetlenül maradt. A héj hossza 1 mm.

54. *Nodosaria* sp.

Három kamra egy héj kezdőrészből. A legöregebb kamra gömbölyű, szélesebb az öt követőnél, ez hosszabb amannál és eliptikus. A harmadik szélessége egyező az elsővel, de hosszban felülmulja a másodikat. Nem lehetetlen, hogy a *Nodosaria calomorpha* Rss. (1866. REUSS. l. c. p. 129. Taf. I. Fig. 15—19.) alakjának töredéke. A töredéknek hossza 1 mm.

55. *Nodosaria* sp.

Egy héj három legfiatalabb kamrája. Az egyes kamrák gömbölyűek, széles alappal egymáson ülök. Az utolsó kamra hosszú, végén megvastagodott csőben végződik, mint az a *Nodosaria latejugata* GÜMB.-nél (1868. GÜMBEL. l. c. p. 619, Taf. I. Fig. 32.) is elő szokott fordulni. A töredék jóval hosszabb 1 mm.-nél.

56. *Pleiona princeps* FRNZN.

(IV. tábla, 9. ábra.)

1889. *Pleiona princeps* FRANZENAU. l. c. 146.

A héjat két kamra alkotja; ezek közül az embryonalis körülbelül forgási ellipsoidnak felel meg, melynek hosszabb tengelye, mely körül a forgás történik, merőlegesen áll a növesi irányra, a fiatalabb kamra ellenben egy irányban összenyomott és félig átkarolja az első két egy irányban fekvő karjával. A két kamra között a választó vonal ívalakú. A fiatalabb kamra felső részében meglehetősen hosszú, kerek átmetszetű csővé zsugorodik össze, mely a nyílást hordja. Az egész héjat hat borda díszíti, melyek közül kettő a fiatalabb kamra összelapított részeinek közepén

és azok folytatásában a régibb kamrán futnak végig, a többi négy pedig szimmetrikusan állva ezeknek mindegyik oldalán. Valamennyien egy rövid központi tüskeben egyesülnek az öregebb kamra alsó részén.

A héj magassága 0·5 mm. hosszú.

57. *Frondicularia tenuissima* HANTK.

1875. *Frondicularia tenuissima* HANTKEN. l. c. 36. l. XIII. tábl. 11. ábr.

Az egyik a kezdő rész kivételével majdnem teljes igen hegyes csücsban végződő példány, a másik töredék egy héj közepéből.

58. *Marginulina tumida* Rss.

(V. tábla, 1 ábra.)

1851. *Marginulina tumida* REUSS. l. c. p. 64. Taf. III. Fig. 14.

1863. *Marginulina tumida* REUSS. l. c. p. 48. Taf. III. Fig. 32—35.

Anyagom egy példányát ezen külsejében oly változó alakokat mutató fajjal egyesítem. A héj kezdőkamrája hegyes és előre hajlott, a többi részében pedig meglehetősen egyenes. Az öt összetevő kamrák száma négy, magasságuk, a legfiatalabbnak kivételével, mely aránylag sokkal magasabb mint az előtte levők, csak keveset nő. A kamraválasztó vonalak ferdén és mélyen fekszenek. Az inkább a hátoldalon elhelyezett nyílás sugaras.

A héj átmetszete kerek, hossza 1 mm.

59. *Marginulina pediformis* BORN.

1855. *Marginulina pediformis* BORNEMANN. l. c. p. 326, Taf. XIII. Fig. 13.

1868. *Marginulina pediformis* BORN. HANTKEN. l. c. 91. l.

1875. *Marginulina pediformis* BORN. HANTKEN. l. c. 38. l. IV. tábl. 12, 13. ábr.

HANTKEN-nek e fajról közzétett rajzaival egyező példány. BRADY. (1884. BRADY. l. c. p. 527) a *Marginulina glabra* d'ORB.-val egyesíti.

60. *Marginulina subbullata* HANTK.

1868. *Marginulina bullata* (Rss.) HANTKEN. l. c. 91. l.

1875. *Marginulina subbullata* HANTKEN. l. c. 39. l. IV. tábl. 9, 10. ábr. V. tábl. 9. ábr.

Ritka.

61. *Vaginulina* sp.

Arra lehet következtetni, hogy ez egy karcsú héj felső végének töredéke; hossza 1·5 mm. A meglevő részen csak 5 kamrát látunk. A hátoldal kissé meggömbült. Harántmetszetben az erősen összenyomott héj hosszukás elliptikus. A növésnél szélesbülő, de magasságukban veszítő kamrák a hasoldalon mélyen lenyulnak. A közöttük elhúzódó választó vonalak jól láthatók. A nyílás, a mennyre meg van; hosszú megnyúlt csőnek látszik lenni.

61. *Cristellaria calcar* LINNÉ var. *cultrata* MONTF.

1846. *Robulina cultrata* d'ORBIGNY. l. c. p. 96. Taf. IV. Fig. 10—13.

1866. *Cristellaria calcar* LINNÉ. var. *cultrata* MONTF. REUSS. l. c. p. 145.

1868. *Cristellaria* (*Robulina*) *calcar* LINN. *cultrata* MONTF. HANTKEN. 93. l. II. tábl. 31. ábra.

1875. *Robulina calcar* LINNÉ *cultrata* MONTF. HANTKEN. 47. l.

Ritka. E megnevezést ugyanazon alakok jelölésére használtam, a melyeket REUSS idézett munkájában így módon összefoglal.

63. *Cristellaria vortex* FICHTL. & MOLL.

1803. *Nautilus vortex* FICHTL. & MOLL. *Testacea microscopica aliaque minuta ex generibus Arnauti et Nautilus*. Wien. p. 33. Taf. V. Fig. *d—i*.

1866. *Cristellaria vortex* FICHTL. & MOLL. REUSS. l. c. p. 146. Taf. III. Fig. 21.

1868. *Cristellaria vortex* FICHTL. & MOLL. HANTKEN. l. c. 93. l.

Egészen egyező alak avval, melyet REUSS az idézett helyen ábrázol. — Nagyon ritka.

64. *Cristellaria angustimargo* Rss.

1851. *Robulina angustimargo* REUSS. l. c. p. 67. Taf. IV. Fig. 22.

1866. *Cristellaria angustimargo* REUSS. l. c. p. 146.

Inkább egyező azon alakokkal, melyeket BORNEMANN (1855. BORNEMANN. l. c. p. 332. Taf. XIV. Fig. 6, 7.) e fajról közöl. Példányaim egynémelyikén a kamraválasztó vonalak helyén fellépő léczek hiányzani látszanak. Ritka.

65. *Cristellaria deformis* REUSS.

1851. *Robulina deformis* REUSS. l. c. p. 70. Taf. IV. Fig. 30.

1866. *Cristellaria deformis* REUSS. l. c. p. 148.

1868. *Cristellaria deformis* Rss. HANTKEN. l. c. 93. l.

Két példány a fejlődés különböző időszakaiból.

66. *Cristellaria dimorpha* REUSS.

1851. *Robulina dimorpha* REUSS. l. c. p. 67. Taf. IV. Fig. 23.
1866. *Cristellaria dimorpha* Rss. l. c. p. 148.

Igen ritka.

67. *Cristellaria incompta* Rss.

1851. *Robulina incompta* REUSS. l. c. p. 70. Taf. IV. Fig. 28.
1866. *Cristellaria simplex* d'ORB. var. *incompta* REUSS. l. c. p. 143.

Igen ritka.

68. *Cristellaria limbosa* Rss.

1863. *Robulina limbosa* REUSS. l. c. p. 55, Taf. VI. Fig. 69.
1866. *Cristellaria limbosa* REUSS. l. c. p. 146.
1868. *Cristellaria limbosa* Rss. HANTKEN. l. c. 93. l. II. tábl. 32. ábr.
1875. *Robulina limbosa* Rss. HANTKEN. l. c. 48. l. VI. tábl. 11. ábr.

Három típusos példány.

69. *Cristellaria simplicissima* Rss.

1863. *Cristellaria simplicissima* Rss. p. 51. Taf. IV. Fig. 51—53.

E fajnak egy fiatal, csak három kamrából álló példánya.

70. *Cristellaria limbata* BORN.

1855. *Robulina limbata* BORNEMANN l. c. p. 335. Taf. XV. Fig. 4—6.
1886. *Cristellaria limbata* BORN. UHLIG. Ueber eine Mikrofauna aus dem Alttertiär der westgalizischen Karpathen. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. Wien. p. 168.

A leggyakoribb a cristellariák között.

71. *Cristellaria bufo* STACHE.

1864. *Cristellaria bufo* STACHE. Die Foraminiferen der tertiären Mergel des Whaingaroa Hafens. Reise der österr. Fregatte Novara um die Erde in den Jahren 1857—59. Geologischer Theil. I. Bd. II. Abth. p. 239. Taf. XXII. Fig. 18.

Példányaink csakis a köldöktáj csekélyebb megduzzadásában különböznek a rajzban közlöttektől. — Ritka.

72. *Cristellaria ornata* HANTK.

1875. *Cristellaria ornata* HANTKEN. l. c. 77. l. XIII. tábl. 19 ábr.

Csak egy példány.

73. *Cristellaria propinqua* HANTK.

1875. *Cristellaria propinqua* HANTKEN. l. c. 45. l. V. tábl. 4 ábr.

Mint az előbbi.

74. *Cristellaria spoliata* n. sp.

(V. tábla, 2. ábra.)

A hosszura nyúlt héj keresztmetszete ovalis, kezdő része kissé előre hajlik, a másik nagyobb rész egész hosszában egyforma széles és egyenes. Utóbbi négy ferde kamrából áll, melyeknek választó vonalai alig kivihetők. Ezek közül a három felső egymásközt párhuzamos, a negyedik ellenben hegyes szög alatt hajlik amazokhoz. A héj előre hajló részében választó vonalak egyáltalában nem vehetők észre. Az utolsó legnagyobb kamra magasabb mint széles, septálfelülete domború. A majdnem hátoldali nyílás sugártalan. Az utolsót lefelé követő két kamra szélesebb mint magas.

A héj hossza 0.9 mm.

Ehhez a legközelebb álló alak a braunschweigi krétából ismertett *Marginulina Parkeri* Rss. (1862. Sitzb. der kais. Akad. der Wiss. Wien; 46. Bd; I. Abth. p. 59, Taf. V. Fig. 14.), melynél azonban főként a hasoldal a mélyen fekvő kamraválasztó vonalak által kimetszettnek tűnik.

75. *Cristellaria* sp.

A héj kerek, lapos, gömbölyű háttal. Külső alakját tekintve igen emlékeztett a *ROBULINA austriaca* d'ORB.-ra. A héj többi részei azonban oly kedvezőtlenül vannak megtartva, hogy sem a kamraválasztó vonalak elhelyezéséről, sem az esetleg előforduló központi korongról tudomást nem lehet szerezni, minek következtében közelebbi meghatározása lehetetlen volt.

76. *Cristellaria* sp.

Ovalis, kevésbé domború, alsó részen gömbölyű, a felsőn hegyes, a szélén éles karimájú, az utolsó kamra csücsán sugaras nyílású héj, melynek megtartási állapota különben olyan, hogy semmi nemű összehasonlítást nem enged.

77. *Cristellaria* sp.

Egy kerek a szélén párkányolt, oldalt összenyomott alak 10 kamrával, melynél a kamraválasztó lemezek kívül a héjon görbült, erős bordák által vannak jelezve. Oldalnézete emlékeztet a *Cristellaria osnabrugensis* v. MÜNST.-re (1866. REUSS. l. c. p. 149. Taf. IV. Fig. 7), melynek átmérője azonban ötszörte nagyobb, mint a miénknél.

78. *Cristellaria* sp.

Héjunk az összenyomás után ítélve a *Cristellaria siddaliana* BRADY-hez (1884. BRADY. l. c. p. 541. Pl. XLVIII. fig. 5—9.) hasonlít, közelebbi meghatározása azonban lehetetlen, minthogy megtartási állapota hiányos.

79. *Flabellina budensis* HANTK.

1875. *Flabellina budensis* HANTKEN. l. c. 37. l. IV. tábl. 17. ábr.

Három héjnak töredéke azok alsó részeiből.

80. *Potymorphina acuta* ROEM.

1838. *Polymorphina acuta* ROEMER. Die Cephalopoden des nord-deutschen tertiären Meeressandes. Neues Jahrb. für Miner., Geogn., Geol. und Petrefactenkunde. p. 386; Taf. III., Fig. 36.

1855. *GLOBULINA minima* BORNEMANN l. c. p. 344. Taf. XVII. Fig. 3.

Példányunk alakja olyan, mint a *Globulina minima* BORN.-é.

81. *Polymorphina problema* d'ORB. var. *deltoidea* Rss.

1866. *Polymorphina problema* d'ORB. var. *deltoidea* REUSS. l. c. p. 154. Taf. IV; Fig. 8.

1875. *Polymorphina problema* d'ORB. var. *deltoidea* Rss. HANTKEN. l. c. 50. l. 8. tábl. 3. ábr.

Négy példányunk a rövid alakúakhoz tartozik, melyeknek alsó része majdnem egyenes, mint a milyeneket HANTKEN ír le.

82. *Uvigerina pygmaea* d'ORB.

1846. *Uvigerina pygmaea* d'ORBIGNY. l. c. p. 190. Taf. XI. Fig. 25, 26.

1868. *Uvigerina pygmaea* d'ORB. HANTKEN, l. c. 94. l.

1875. *Uvigerina pygmaea* d'ORB. HANTKEN. l. c. 53. l. VII. tábl., 4. ábr.

A gyakori faj héjai majd hosszúra nyúltak, karsuk, majd rövidek, szélesek, alsó végük ennek megfelelően majd hegyes, majd tompa.

83. *Uvigerina angulosa* WILL.

1858. *Uvigerina angulosa* WILLIAMSON l. c. p. 67. Pl. V. fig. 140.

Ezen alig 0·5 mm. hosszú, ritka faj példányainak felületén alig vannak bordák.

84. *Uvigerina gracilis* Rss.

1851. *Uvigerina gracilis* REUSS. l. c. p. 77. Taf. V. Fig. 39.

1875. *Uvigerina farinosa* HANTKEN l. c. 53. l. VII. tábl. 6. ábr.

Az *Uvigerina pygmaea* d'ORB.-hez viszonyítva kevésbé gyakori. A héjak felülete csak durva, nem pedig tüskés, mint azt az *Uvigerina asperula* Cz. (1847. Czjžek. Beitrag zur Kenntniss der fossilen Foraminiferen des Wiener Beckens. Haidinger's Naturw. Abhandl. II. Bd. p. 146. Taf. XIII. Fig. 14, 15) mutatja, mellyel BRADY ezen alakot egyesíti (1884. BRADY. l. c. p. 578). Azonos vele az *Uvigerina farinosa* HANTKEN.

85. *Uvigerina semistriata* Rss.

1870. *Uvigerina* d'ORB. Nr. 379—382. SCHLICHT. Die Foraminiferen des Septarienthones von Pietzbuhl. p. 65. Taf. XXII. Fig. 34—37.

1870. *Uvigerina semistriata* REUSS. l. c. p. 485.

Ezen igen ritka fajnak alakja igen könnyen megkülönböztethető a vele rokon *Uvigerina pygmaea* d'ORB.-tól.

86. *Sagrina clavata* n. sp.

(V. tábla, 3. ábra.)

A csavarvonaltban elhelyezett kamrákból álló rész a héj magasságának egy harmadán túl terjed, a nodosaria-alakúan épült rész három, ritkábban négy kamrából áll, melyeket meglehetősen mélyen fekvő választó vonalak különítenek el egymástól, de mind-ámellett széles alappal egymáshoz nőttek. Az utolsó majdnem gömb-alakú kamra lényegesen szélesebb, mint az ezt megelőző. Az utolsó kamra felső részének kivételével, a hol is a héjnak kerek nyílása van, az egész héj finom hosszirányú bordákkal van fedve.

A héj hossza alig 0·5 mm. — Gyakori.

Hogy alakjaim nemére kétség ne férhessen, két példányból csiszolatokat készítettem, melyek, mint az a héjakon kívülről is látható, annak felső és alsó része közti különbséget teljesen igazolják. E csiszolatok egyikének vázlatos képét az V. tábla 3 c. ábrájában adom.

BRADY (1884. BRADY. l. c. p. 584. Pl. 75. fig. 25.) mint *SAGRINA striata* SCHWAG-t írja le és lerajzoltatja az oly ettől határozottan eltérő alakot, mely nagyon hasonlít a miénkhez, de melynek a nodosaria alakú része aránylag sokkal hosszabb.

87. *Globigerina bulloides* d'ORB.

1846. *Globigerina bulloides* d'ORBIGNY. l. c. p. 163. Taf. IX. Fig. 4—6.
 1868. *Globigerina bulloides* d'ORB. HANTKEN. l. c. 95. l.
 1875. *Globigerina bulloides* d'ORB. HANTKEN. l. c. 59. l. VIII. tábl. 2. ábr.

Egyike e helyiség leggyakoribb alakjainak.

88. *Globigerina regularis* d'ORB.

1846. *Globigerina regularis* d'ORBIGNY. l. c. p. 162. Taf. IX. Fig. 1—3.

Gyakori.

89. *Globigerina triloba* Rss.

1850. *Globigerina triloba* REUSS. l. c. p. 374. Taf. XLVII. Fig. 41.
 1868. *Globigerina triloba* Rss. HANTKEN l. c. 95. l.
 1875. *Globigerina triloba* Rss. HANTKEN l. c. 59. l. VIII. tábl. 1. ábr.

E helyiség leggyakoribb alakjainak egyike.

90. *Pullenia sphaeroides* d'ORB.

1826. *Nonionina sphaeroides* d'ORBIGNY. l. c. p. 293. Nr. 1., Modèle Nr. 43.
 1846. *Nonionina bulloides* d'ORBIGNY. l. c. p. 107. Taf. V. Fig. 9.
 1866. *Pullenia bulloides* d'ORB. REUSS. l. c. p. 150.
 1868. *Pullenia bulloides* d'ORB. HANTKEN. l. c. 93. l.
 1875. *Pullenia bulloides* d'ORB. HANTKEN l. c. 50. l. X. tábl. 9. ábr.
 1884. *Pullenia sphaeroides* d'ORBIGNY. BRADY. l. c. p. 615. Pl. LXXXIV. fig. 12, 13.

Példányaim alakja és nagysága tökéletesen megegyez a bécsi medenczéből leirottakéval. — Ritka.

91. *Pullenia compressiuscula* Rss.

1851. *Nonionina quaternaria* REUSS. Die Foraminiferen und Entomostraceen des Kreidemergels von Lemberg. HÄIDINGER'S Naturw. Abhandl. IV. Bd., p. 34. Taf. II. Fig. 13.

1851. *Nonionina quinqueloba* REUSS. Ueber die fossilon Foraminiferen und Entomostraceen der Septarienthone der Umgegend von Berlin. Zeitsch. der deutsch. geol. Gesellsch. Bd. II. p. 71. Taf. V. Fig. 31.

1866. *Pullenia compressiuscula* Rss. l. c. p. 150.

1884. *Pullenia quinqueloba* Rss. BRADY. l. c. p. 617. Pl. LXXXIV. figs. 14, 15.

A REUSS legutóbb idézett munkájában használt nevet fogadtam el, mert példányaim egyikének kamraszama négy, a másiké hat, és így sehogysem illenék rájuk a *quinqueloba* jelzés.

92. *Sphaeroidina austriaca* d'ORB.

1846. *Sphaeroidina austriaca* d'ORBIGNY. l. c. p. 284. Taf. XX. Fig. 19—21.

1868. *Sphaeroidina austriaca* d'ORB. HANTKEN. l. c. 94 l.

1875. *Sphaeroidina austriaca* d'ORB. HANTKEN. l. c. 53. l. X. tábl. 4. ábr.

Egy példány, melynek nyílása el van takarva.

93. *Discorbina planorbis* d'ORB.

1846. *Asterigerina planorbis* d'ORBIGNY. l. c. p. 205. Taf. XI. Fig. 1—3.

1866. *Discorbina planorbis* d'ORB. REUSS. l. c. p. 161.

A felső részükben határozottan kúpalakú számos héj társaságában néhány majdnem egészen lapos is előfordul. Ez utóbbiakat mechanikus úton eltorzultaknak tartom, minthogy egyeseken a nyomás befolyása világosan észrevehető.

94. *Discorbina simplex* d'ORB.

1846. *Rosalina simplex* d'ORBIGNY. l. c. p. 178. Taf. X. Fig. 25—27.

Mint egyedüli különbséget e helyiségről származó igen sok példány és a bécsi medenczéből származók között ki kell emelnem, hogy a miénknél a felső oldal közép része nem emelkedik ki, mint amazoknál. E jelleg azonban a fiatal tertiär rétegekben előforduló alakokra sem mindig állandó.

95. *Discorbina* sp.

A megtartási állapota e fajnak, mely csak egy példányban van meg, oly hiányos, hogy a közelebbi meghatározástól el kell állanom. A következőkben csak azon jellemző tulajdonságok legyenek kiemelve, melyek a hozzá legközelebb álló *Discorbina orbicularis* Terg. sp.-szel (1884. BRADY. l. c. p. 647. Pl. LXXXVIII. fig. 4—8.) közösek. A héj általános alakja csak keveset tér el a körkörösötől.

A felső oldal tetemesen magasabb, mint a négy kamra által alkotott köldökoldal. A kamrák közül, ez utóbbi oldalon, az utolsó elfoglalja ennek harmadrészét. Azonfelül a kamrák ez oldalon duzzadtak. A köldök mélyített. A spiráloldalon a kamrák alakja körrészlet alakú, kamraválasztó vonalain léczek vannak. A héj kerülete egy áttetsző lemezzel van beszegve, átmérőjének hossza alig 0.5 mm.

96. *Truncatulina lobatula* WALK. & JAC. sp.

1846. *Truncatulina lobatula* d'ORBIGNY. l. c. p. 168. Taf. IX. Fig. 18—23.
1884. *Truncatulina lobatula* WALK. & JAC. sp. BRADY. l. c. p. 660. Pl. XCII. fig. 10., Pl. XCIII., fig. 1, 4, 5.

Gyakori. Példányaim széle karimás.

97. *Truncatulina communis* RÖM.

1838. *Truncatulina communis* RÖMER l. c. p. 389. Taf. III. Fig. 56.
1855. *Truncatulina communis* RÖM. REUSS. l. c. p. 242. Taf. V. Fig. 56.

Ritka.

98. *Truncatulina austriaca* d'ORB, sp.

1846. *Anomalina austriaca* d'ORBIGNY. l. c. p. 172. Taf. X. Fig. 4—9.
1866. *Truncatulina austriaca* d'ORB. sp. REUSS. l. c. p. 159.

A példány a sokkamrájuak közül való.

99. *Truncatulina Ungeriana* d'ORB. sp.

1846. *Rotalina Ungeriana* d'ORBIGNY. l. c. p. 157. Taf. VIII. Fig. 16—18.
1866. *Truncatulina Ungeriana* d'ORB. sp. REUSS. l. c. p. 161.

Valamennyi példány felső oldala szemeses.

100. *Truncatulina involuta* Rss.

(V. tábla, 4. ábra.)

1851. *Rotalina, involuta* REUSS. Die Foraminiferen und Entomostraceen des Kreidemergels von Lemberg. HÄIDINGER's Naturw. Abhandl. IV. Bd., p. 35. Taf. II. Fig. 14.
1862. *Rotalia involuta* REUSS. Paläontologische Beiträge. Sitzb. der. kais. Akad. der Wiss. Wien XLIV. Bd. I. Abth. p. 313. Taf. II. Fig. 4.

Ezen fajjal azonosítok egy példányt, melynek lényeges tulajdonságai, mint a héjnak általános alakja és széle, a nyílás, a porusok, a spiráloldal és köldökoldal közti viszonylagos magasságok

főként a Maestrichtről leírt példányokéval egyeznek. A kiemelhető különbségek csakis a köldök nagyságára és a köldökoldal kamraválasztó vonalainak erősségére terjednek ki. Az első ugyanis példányunknál nagyobb, az utóbbiak a mienknél gyengék, sőt a héj régibb részében elmosódottak.

Példányunk átmérője valamivel nagyobb, mint 0·5 mm.

101. *Truncatulina Roemeri* Rss.

1855. *Rotalia Roemeri* REUSS. l. c. p. 240. Taf. IV. Fig. 52.

1866. *Truncatulina Roemeri* REUSS. l. c. p. 160.

1868. *Truncatulina Roemeri* Rss. HANTKEN l. c. 95. l.

1875. *Truncatulina Roemeri* Rss. HANTKEN l. c. 61. l.

Igen ritka. BRADY (1884. BRADY l. c. p. 664.) e fajt a *Truncatulina Ungeriana* d'ORB-val egyesíti.

102. *Truncatulina tenuissima* Rss.

1855. *Anomalina tenuissima* REUSS. l. c. p. 244. Taf. V. Fig. 60.

1868. *Truncatulina tenuissima* Rss. HANTKEN l. c. 96. l.

1875. *Truncatulina tenuissima* Rss. HANTKEN l. c. 63. l.

Ritka.

103. *Truncatulina eocaena* GÜMB.

1868. *Rotalia eocaena* GÜMBEL. l. c. p. 650. Taf. II. Fig. 87.

A héj felületének durvasága, melyet GÜMBEL különösen említ, az igen nagy porusokra vezethető vissza. — Igen ritka.

104. *Truncatulina affinis* HANTK.

1875. *Pulvinulina affinis* HANTKEN l. c. 68. l., X. tábl., 6. ábr.

Példányaim átmérője kisebb, mint a *Clavulina* Szabói rétegek felső osztályzatából ismertetett példányoké.

105. *Truncatulina costata* HANTK.

1875. *Truncatulina costata* HANTKEN. l. c. 63. l. IX. tábl. 2. ábr.

A gyakori héjak a nagyobb átmérőjűek közül valók.

106. *Truncatulina similis* HANTK.

1875. *Pulvinulina similis* HANTKEN l. c. 68 l. X. tábl. 5. ábr.

A buda-ujlakiaknál kisebb átmérőjű két példány.

107. *Truncatulina tenera* BRADY.

1884. *Truncatulina tenera* BRADY. l. c. p. 665. Pl. XCV. fig. 11.

A *Rotalina umbonata* Rss.-szal (1851. REUSS. Ueber die fossilen Foraminiferen und Entomostraceen der Septarienthone der Umgegend von Berlin. Zeitsch. der deutsch. geol. Gesellsch. III. Bd. p. 75. Taf. V. Fig. 35.) rokon, de széle nem éles. Faunánkban ezen alak egyike a leggyakoribbaknak.

108. *Truncatulina* sp.

Sok tekintetben a *Rotalina aculeata* d'ORB.-ra (1846. ORBIGNY l. c. p. 159. Taf. VIII. Fig. 25—27.) emlékeztető faj, miután háza, mint ennél, a felső oldalon alig, az alsón ellenben erősebben felduzzadt és szemcsékkal diszített. De ezen oldal közepén egy áttetsző nagy köldökkorong van, azonkívül a héj szélén nincsenek csúcsok, hanem ez kerek, sima és egy lécczel beszegett. A felső oldal hat utolsó kamrája világosan látható.

109. *Heterolepa Dutemplei* d'ORB. sp.

1846. *Rotalina Dutemplei* d'ORBIGNY. l. c. p. 157. Taf. VIII. Fig. 19—21.

1885. *Heterolepa Dutemplei* d'ORB. sp. FRANZENAU. Adalék néhány foraminifera héj szerkezetének ismeretéhez. Természettajzi füzetek. Budapest. IX. köt. 93. l. VII. tábl. 1. ábra.

Gyakori.

110. *Heterolepa Girardana* Rss.

1851. *Rotalina Girardana* REUSS. Ueber die fossilen Foraminiferen und Entomostraceen der Septarienthone der Umgegend von Berlin. Zeitsch. der deutsch. geol. Gesellsch. Berlin. III. Bd. p. 73. Taf. V. Fig. 34.

1885. *Heterolepa Girardana* Rss. FRANZENAU l. c. 94. l. VII. tábl. 3. ábr.

A gyakran előforduló példányoknál a nyílás a septalfelület belső oldalán mindig egy hosszú rés az utolsó előtti kanyarulat mellett.

111. *Heterolepa grosserugosa* GÜMB.

1868. *Truncatulina grosserugosa* GÜMBEL. l. c. p. 660. Taf. II. Fig. 104.

1885. *Heterolepa grosserugosa* GÜMB. FRANZENAU. l. c. 93. l. VII. tábl. 2. ábr.

1886. *Truncatulina grosserugosa* GÜMB. UHLIG. l. c. p. 175. Taf. II. Fig. 16—21.

Gyakori. Pédányaink tökéletesen egyeznek azon alakokkal, melyeket UHLIG e névvel megjelölt.

112. *Anomalina complanata* d'ORB.

1846. Rosalina complanata d'ORBIGNY. l. c. p. 175. Taf. X. Fig. 13—15.

Gyakori.

113. *Anomalina ariminensis* d'ORB. sp.1826. Planulina ariminensis d'ORBIGNY. l. c. p. 280. Taf. V. Fig. 1—3. —
Modèle No 49.

1855. Rosalina osnabrugensis v. M. sp. REUSS. l. c. p. 243. Taf. V. Fig. 58.

1868. Truncatulina osnabrugensis v. M. HANTKEN., l. c. 96 l.

1875. Truncatulina osnabrugensis v. M. HANTKEN. l. c. 63. l. IX. tábl. 4. ábr.

1884. Anomalina ariminensis d'ORB. sp. BRADY. l. c. p. 674. Pl. XCIII.
fig. 10, 11.

Igen ritka.

114. *Anomalina rudis* Rss.1863. Rosalina rudis REUSS. Sitzb. der kais. Akad. der Wiss. Wien. XLVI.
Bd. I. Abth. p. 87. Taf. IX. Fig 7.Ritka. Példányaink azon alakkal egyezők, melyet HANTKEN a
Truncatulina granosa GÜMB.-nek ír le (1875. HANTKEN. l. c. 65. l.
X. tábl. 2. ábr.).115. *Anomalina Weinkauffi* Rss.

1863. Rosalina Weinkauffi REUSS. Beiträge zur Kenntniss der tertiären Foraminiferenfauna (Zweite Folge). Sitzb. der kais. Akad. der Wiss. Wien. XLVIII. Bd. I. Abth. p. 68. Taf. VIII. Fig. 97.

1884. Anomalina ammonoides REUSS sp. BRADY. l. c. p. 672. Pl. XCIV.
fig. 2. 3.Példányom utolsó kanyarulatát 10 kamra alkotja; ez okból
egyesítem az Anomalina Weinkauffi-val, nem pedig a sokkamrájú
Anomalina ammonoides-szal.116. *Anomalina obtenebrata* n. sp.

(V. tábla, 5. ábra.)

Hosszukás kerek, korongformájú alak, melynek köldökoldala domborúabb, mint spiráloldala. A héj háta gömbölyded. A köldökoldalt, pontalakú köldökkel, csak az utolsó kanyarulat képezi, melynek legfiatalabb három kamráját jól látható kamraválasztó vo-

nalak határolják, melyek a következőknél csak jelezve vannak, később pedig egészen elmosódottak. Ugyanazon viszony uralkodik a közepében mélyített spiráloldal utolsó kanyarulatának kamráinál is úgy, hogy az utolsó kanyarulat legfiatalabb kamráin kívül az öregebbek elhelyezkedése egyáltalában nem adható meg. — A septalfelület majdnem merőlegesen áll az oldalakra és csak keveset domború. A nyílás egy rés, mely a háttól a köldökoldal felé huzódik. A héjnak durva porusai vannak a septalfelület kivételével, mely porusmentnek látszik.

Ennek megigazolása addig azonban függőben marad, míg a héj szerkezetének tanulmányozására több anyag áll majd rendelkezésemre, mert a lerajzolton kívül csak még egy összenyomott példányom van.

A héj átmérője 0.5 mm.

A lehetőség meg van arra, hogy alakunk a GÜMBEL-féle *Rotalia capitata*-val azonos (1868. GÜMBEL. l. c. p. 653. Taf. II. Fig. 92.), de miután az erről közölt rajzok egymásközt sem egyeztetettek össze,* azonkívül a leírás és ábrák közt is vannak eltérések,** jobbnak látom fajomat eredeti bajor példányok megvizsgálásáig új névvel jelölni.

117. *Pulvinulina Boueana* d'ORB.

Rotalia Boueana d'ORBIGNY. l. c. p. 152. Taf. VII. Fig. 25—27.

Egy milliméternél nagyobb átmérőjű egy példány.

118. *Pulvinulina Haueri* d'ORB.

1846. *Rotalina Haueri* d'ORBIGNY. l. c. p. 151. Taf. VII. Fig. 22—24.

1884. *Pulvinulina Haueri* d'ORB. BRADY. l. c. p. 690. Pl. CVI. fig. 6, 7.

Faunánk egyik leggyakoribb alakja.

119. *Pulvinulina grata* Rss.

1866. *Rotalia grata* REUSS. l. c. p. 163. Taf. IV. Fig. 17.

Gyakori.

* A spiráloldal utolsó kanyarulatának külső része erősen kinetszettnek látszik, míg ugyan e rész a köldökoldalon szakadatlanul rajzoltatott.

** Főképen mi a köldökoldal kamraválasztó vonalainak erősségét illeti.

120. *Pulvinulina rotula* KAUFM.

1867. *Hemistegina rotula* KAUFMANN. Der Pilatus geologisch untersucht und beschrieben. Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. V. Lief. p. 150. Taf. VIII. Fig. 19.

1886. *Pulvinulina rotula* KAUF. UHLIG. l. c. p. 193, Taf. III. Fig. 5, 6. Taf. V. Fig. 6, 7.

Példányaink egyike egyezik UHLIG-nak e fajról közlött rajzaival, a másikának köldökoldala azonban jóval alacsonyabb.

121. *Pulvinulina petrolei* ANDR.

1884. *Pulvinulina petrolei* ANDREAE. l. c. p. 217. Taf. VIII. Fig. 25.

Alig. 0.5 mm. átmérőjű példányok. — Ritka.

122. *Rotalia crenata* Rss.

1855. *Rotalia crenata* REUSS. l. c. p. 243. Taf. V. Fig. 57.

Csak annyiban sorolható két példányunk e nem alakjai közé, amennyiben általános alakjuk tökéletesen egyező a *Rotalia Beccarii* LINN. sp.-szével.

123. *Rotalia abstrusa* n. sp.

(V. tábla, 6 ábra.)

A héj kerek, felső oldala sík vagy csak középső részében kissé kiálló, alsója ellenben majdnem félgömb alakú. Az utolsó kanyarulatot hat domború kamra alkotja úgy, hogy a héj széle kimetszettnek látszik. A felső oldalon az utolsó kanyarulat körül fog egy nagy központi részt, melynek kamraelosztását callosus kiválások teljesen eltakarják, az alsó oldalon pedig a köldök helyén egy kicsi sík határozott. Az egyes kamrák határát csak a héjon áttetsző kamraválasztófalak jelzik. A hosszú résalakú nyílás az utolsó előtti kanyarulathoz simul. A septálfelület majdnem merőleges s csak kicsikét domború. A héj porusai igen finomak, átmérője 0.5 egész 0.8 mm. — Igen ritka.

Az utolsó kanyarulat kamráinak csekély száma, a héj nyílásá-

nak alakja és kimetszett széle közel állítja a *Pulvinulina petrolei* ANDR.-hez, melytől azonban kerek alakja, a spiráloldal központi részének elütő kiképződése, valamint azon tulajdonsága is, hogy az alsó oldalon a fiatalabb kamrák az öregebb központi részét el nem takarják, könnyen megkülönbözteti.

124. *Rotalia ambigua* FRNZN.

1846. *Rotalia ambigua* FRANZENAU. Adat. Budapest altalajának ismeretéhez. Földt. Közl. XVIII. köt. 106. l. II. tábla. 9—11. ábr.

Igen ritka.

125. *Nonionina punctata* d'ORB.

1846. *Nonionina punctata* d'ORBIGNY. l. c. p. 111. Taf. V. Fig. 21, 22.

Gyakori.

126. *Nonionina Soldani* d'ORB.

1846. *Nonionina Soldani* d'ORBIGNY. l. c. p. 109. Taf. V. Fig. 15, 16.

Gyakori.

127. *Nonionina affinis* REUSS.

1851. *Nonionina affinis* REUSS l. c. p. 72. Taf V. Fig. 32.

Gyakori.

128. *Nonionina Buxovillana* ANDR.

1884. *Nonionina Buxovillana* ANDREAE. l. c. p. 254. Taf. 11. F. 3.

Két lapos, éles hátú példány.

A mi a felsorolt fajoknak elosztását az egyes családok közt illeti, ezt a következő összeállítás tünteti föl:

Lituolidæ	Loftusinæ	Cyclammina	2
		Textularia	2
	Textularinæ	Bigenerina	1
		Gaudryina	1
		Clavulina	2
Textularidæ		Bulimina	3
	Bulimininæ	Bolivina	9
		Pleurostomella	2
	Cassidulininæ	Cassidulina	4
Chilostomellidæ		Chilostomella	3
	Lageninæ	Lagena	5
		Fissurina	2
		Glandulina	2
		Nodosaria	17
		Pleiona	1
Lagenidæ		Fronicularia	1
	Nodosarinæ	Marginulina	3
		Vaginulina	1
		Cristellaria	17
		Flabellina	1
	Polymorphininæ	Polymorphina	2
		Uvigerina	4
		Sagrina	1
		Globigerina	3
Globigerinidæ		Pullenia	2
		Sphæroidina	1
		Discorbina	3
		Truncatulina	13
Rotalidæ	Rotalinæ	Heterolepa	3
		Anomalina	5
		Pulvinulina	5
		Rotalia	3
Nummulinidæ	Polystomellinæ	Nonionina	4
		Összesen	128

Ebből látható, hogy faunánk jellemét a lagenidák, rotalidák és textaluridák adják meg, miután tekintve a fajok számát, ezek sorban 44, 25 és 19%-kal szerepelnek.

A fönmaradt 12 százalék közül 5 a globigerinidák, 3 a nummulinidák, 2—2 a lituolidák és chilostomellidákra esik.

A kimutatott 128 alak közül fajilag meg nem volt határozható :

Nodosaria	---	---	---	---	4
Vaginulina	---	---	---	---	1
Cristellaria	---	---	---	---	4
Discorbina	---	---	---	---	1
Truncatulina	---	---	---	---	1
Összesen	---	---	---	---	11 alak,

11 faj pedig új; ezek a következők:

Cassidulina inexculta n. sp.
Chilostomella eximia FRNZ.
Nodosaria callidula n. sp.
 " *commemorabile* n. sp.
 " *agregia* n. sp.
 " *facile* n. sp.
Pleiona princeps FRNZ.
Cristellaria spoliata n. sp.
Sagrina clavata n. sp.
Truncatulina obtenebrata n. sp.
Rotalia abstrusa n. sp.

Faunánk közelebbi összehasonlítására megmaradó 106 faj között több olyan van, melyet a *Clavulina* Szabói rétegeknek úgy felső mint alsó osztályzatából ismerünk, mi onnan magyarázható, hogy épen az alsó osztályzat egyik helyiségének sem ismerjük még teljes foraminifera faunáját, ellenben a felső-é, a kis-czelli tályag-é már körülményesen tárgyalatott:

Az utóbb említett osztályzathból faunánkban következő 38 faj van.

<i>Cyclammina placenta</i> Rss. sp.	<i>Pleurostomella alternans</i> SCHWAG.
" <i>latidorsata</i> BORN. sp.	<i>Lagena emaciata</i> Rss.
<i>Textularia budensis</i> HANTK.	" <i>geometrica</i> Rss.
<i>Bigennerina capreolus</i> d'ORB. sp.	<i>Nodosaria Reitzi</i> HANTK.
<i>Gaudryina Reussi</i> HANTK.	<i>Frondicularia tenuissima</i> HANTK.
<i>Clavulina communis</i> d'ORB.	<i>Marginulina pediformis</i> BORN.
" <i>Szabói</i> HANTK.	" <i>subbullata</i> HANTK.
<i>Bulimina elongata</i> d'ORB.	<i>Cristellaria calcar</i> Linné var. <i>cultrata</i>
<i>Bolivina Beyrichi</i> Rss.	MONTF.
" <i>pectinata</i> HANTK.	<i>Cristellaria limbosa</i> Rss.
" <i>reticulata</i> HANTK.	" <i>ornata</i> HANTK.
" <i>semistriata</i> HANTK.	<i>Flabellina budensis</i> HANTK.

*Cyclammina placenta Rss. sp.	Fissurina alata Rss.
« latidorsata BORN. sp.	« carinata Rss.
Clavulina communis d'ORB.	Glandulina lævigata d'ORB. var. elliptica Rss.
Bulimina socialis BORN.	
*Bolivina Beyrichi Rss.	« obtusissima Rss.
Lagena marginata WILL. var. tricarinata Rss.	Nodosaria rudis d'ORB.
	« acuticauda Rss.

HAZAI BRONZKORI TÁRGYAK VEGYELEMZÉSE.

LOCZKA JÓZSEF-től.

A hazai bronzkor maradványait nálunk körülbelül hatvan esztendő óta gyűjtik és e gyűjtés fényes eredménye gyanánt azt a biztos tényt konstatálhatjuk, hogy a történet előtti korban hosszantartó korszak létezett, midőn vidékeinken is úgy mint Európa több részében a civilizáció legfontosabb anyaga az a keverék fém volt, melyet bronznak nevezünk, s a melyről tehát a régészek helyesen neveztek el a közművelődés egyik stádiumát.

A bronzkor maradványai régi lakóhelyeken, temetőkben, kincsleletekben vagy öntő műhelyek maradványaiban származtak át reánk. A bronz abban az időszakban annyira kizárólag volt használatban, hogy fegyvereket, szerszámokat, ékszereket, sőt edényeket is bronzból készítettek.

Természetes, hogy az ily egyetemleges és hosszantartó használat sajátzerű formák és díszítések keletkezését eredményezte. Annak az akkori időszaknak művészi képessége azonban Európa szerte nem volt egyforma, ép oly kevéssé, mint a hogy fejlődöttebb időszakokban az európai művészi áramlatok sem egyenlők mindenütt, de különböző vidékeken más-más jelleget öltenek. A bronzkorra vonatkozó tanulmányok a stilisztikus tulajdonságok alapján Európában stilrégiónkat különböztettek meg; egyike ezen régióknak elterült a Kárpátok és keleti Alpések vidékén, valamint a nagy hegységektől délre vonuló vidéken, melynek főrésze hazánk. Hazánkról e stilisztikus csoportot magyar bronzregiónak keresztelték.

E stilisztikus tanulmányok javában folynak és lassan-lassan a szaktudósok odajutottak, hogy a problémákat is formulázzák. Így problémák a következők:

a) Hol keletkezett a bronzkori ízlés? b) Hogy terjedt, minő

egymásutánban és merre? *c)* Egy vagy több nép terjesztette-e és melyik volt az a nép? *d)* Mikor lépett föl e stilus hazánkban és meddig tartott? *e)* Lehet-e e régióban a bronzstilus különböző fejlődési szakaszait megkülönböztetni és minő ethnologiai, topographiai vagy egyéb előfeltételek születtek e fejlődési szakokat?

Még nem lehet tudni, vajjon e problémákat meg lehet-e majd oldani vagy sem, vajjon kielégítők-e e célból eszközeink? Ez időszertint még úgy látszik, hogy az archæologiai támpontok a jelzett problémák megoldására nem elégségesek és ennek érzete okozhatta, hogy más tudományos módszereket is hívtak segítségül az archæologusok, a szomszédba is mentek tanácsért. Legkecsegtetőbbnek látszott azon tudomány segítsége, mely a látható világ anyagait elemeire bontja, a mely tehát a különféle korokból fönmaradt emlékekről is képes megmondani, hogy minő alkatrészekből állanak. A chemia ily formán a præhistórikus vizsgálatoknál szerfölött fontos tényezőnek látszott és különösen a fémkorszakok maradványainak vegyi vizsgálata megdönthetetlen támpontokat látszott nyújtani.

Azért már az ötvenes évek óta látjuk e tapasztalati tudományt az ősrégészet szolgálatában. BIBRA és WIBEL rendre analizálják a régi bronz- és vasemlékeket és analiziseik száma több százra megy, és még folyton folynak a vizsgálatok.

Nálunk eddig csak SZABÓ, LENGYEL * és NENDTVICH foglalkoztak præhistórikus tárgyak vegyi vizsgálatával.

HAMPEL úrnak, m. nemzeti muzeum régiségtári őrének fölszólítására én e vizsgálatokat folytattam és ezúttal 25 vegyi vizsgálatot mutatok be a t. akadémiának.

A vegybontás alá vont tárgyak kiszemelésénél fontos archæologiai szempontok voltak mértékadók. E szempontok a következők:

I. Nagyobb leletekből vétetett az anyag, olyanokból, melyek a bronzkor egy-egy nagyobb tárházát tüntetik föl.

Ilyen leletek a következők *a)* a bodrog-keresztúri *b)* a pécsbozsóki *c)* a felső-dobszai *d)* a korosi lelet *e)* a pusztaszentimrei *f)* a lengyeli temetőről *g)* a kisterennei telepről *h)* ispánlaki lelet.

* Természettudományi Közlöny. 1867. VII. p. 309.

II. A leletek az ország különböző vidékeiről valók.

1. A Dunántúlt képviseli *a)* Bozsók, *b)* Koros, *c)* Lengyel.

2. Felső Magyarországot *a)* Felső-Dobsza, *b)* Bodrog-Ke-resztúr, *c)* Kis-Terenne.

3. Az Alföldet a pusztaszentimrei lelet.

4. Erdélyt az ispánlaki lelet.

III. Az analizált tárgyak közt van 6 fegyver, 4 szerszám, 7 ékszer és 7 rög, 1 salakszerű darab.

Wosinszky úr a 16., 17., 18., 19. számú tárgyak beküldője ezekre vonatkozólag ezt írja: «Az általam felküldött tárgyak a lengyeli praehistórikus telepen találtattak. E telepet neolithkori nép alakította át erődítménynyé, hol mélyen a földbe ásott lakásokban tanyázott s a lakások közvetlen szomszédságában közös temetőhelyen kivétel nélkül összezsugorítva jobb oldalon fekvő helyzetben (l. a muzeumi példányt) temetkezett.

Ezen temetkezési mód Európában kétségtelenül a legrégibb. A Franciaországban Laugerie-Basse és Menton melletti barlangokban ugyanezen helyzetben talált csontvázakat a régészek majdnem osztatlanul még mindig paleolithkorinak tartják. A lengyeli leletek kétségtelenné tették, hogy ezen kivétel nélkül erősen dolichocephal alkatú nép határozottan a neolithkorban élt s számos bizonyíték arra vall, hogy megelőzte a legrégibb czölöp-építőket. E népnek csakis közép Európában találjuk nyomát kisebb csoportokban.

A lengyeli halottak gazdagon vannak felszerelve hasogatott s csiszolt kőszerszűkkel; de néhány kevés esetben a többi között a nyak körül találtuk a vegyelemzett ércz gyöngyöket (kerek lapos gyöngyök, dentaliumokra fűzött gyöngyök, lemez csövek). Ezek az egyedüli ércztárgyak, melyek e zsugorítva fekvő helyzetben temetett népnek tulajdonát képezték s a rézkor kérdésének vagy általában a metallurgia történetének legfontosabb adatai.

A lengyeli telepet később rövid ideig bronzkori nép is lakta, mely kevés halottjait már hanyatt fekvő nyújtott helyzetben temette el s ugyanott elég tökéletes öntőmintákban érczművességet űzött.

E néptől ered a vegyelemzett darab (t. i. öntött vésőnek darabja). Ez utóbbinál az ólom, ón és réznek aránya már elég tökéletes érczöntési ismeretre vall.»

Vegyí elemzéseknél rendszeren az elemzés menetéről is számolni tartozván, ezt a következőkben teszem.

Az elemzési eljárást, mely a bronzok elemzésénél lényegileg mindig ugyanaz, azáltal vélem legjobban illusztrálni, ha oly bronz elemzési menetét írom le, mely a legtöbb alkotó részt tartalmazta, ilyen volt a 4. számú bronz, mely ónt, antimont, ólmot, ezüstöt, rezet, ként, vasat, cobaltot, nickelt és phosphort tartalmaz.

Az elemzett tárgyak többnyire patinával voltak bevonva mit reszelővel eltávolítottam, híg sósavval és végre vízzel mostam s csak az így megtisztított tárgyakat elemeztem.

1. A megtisztított s szárított anyagból bizonyos mennyiséget lemérve mely s fődött csészében felényi vízzel hígított füstölő légénysavval kezeltem, a heves hatás megszűnte után szárazra pároltam, kevés légeny savval megnedvesítés után vízzel hígítottam s a metaónsav teljes leülepedése után megsűrtem. A csapadék mint óndioxyd határozottat meg.

Ha az illető tárgy antimont és phosphort tartalmazott, akkor ezek is a metaónsavval leválván, H_2O_4 és P_2O_5 alakjában mérettek. Az antimont az óntól a Levöl-féle módszer szerint választottam el, s mint antimontetroxydot levontam; a phosphort pedig egy külön adagból határoztam meg s az 1. alatt nyert csapadékból mint phosphorsav-anhydridot szintén levontam.

2. Az 1-ről leszűrt oldatból az ezüstöt néhány csepp sósavval leválasztottam s meghatároztam.

3. A chlőrezüstről leszűrt oldatot elegendő mennyiségű hígított kénsavval bepároltam, az ólom kénsavas ólom alakjában levált s mint ilyet mértem.

4. A kénsavas ólomról szűrt oldatot bepároltam, bizonyos mennyiséget belőle mérő üvegcsébe öntve lemértem, és ebből sósavval savítás és fölhígítás után a rezet kénhydrogégázzal leválasztottam, s mint réz-sulfürt meghatároztam. A leszűrt oldatot félre tettem.

De sok esetben ezen hosszadalmas eljárást kikerülendő, a rezet egy külön kisebb adagból határoztam meg.

5. A rézoldat hátralevő részéből a rezet szintén eltávolítván, az oldatot a 4. alatt nyert oldattal egyesítettem, bepároltam, ammoniumhydroxyddal neutralizáltam s a vasat, cobaltot és nickelt

kénammoniummal elválasztottam. A sulfidokat feloldottam, a vasat eczetsavas natriummal elválasztottam s mint oxydot mértem.

6. A kobaltot és nickelt mint sulfidokat leválasztottam s kellő kezelés után együtt mint fémeket határoztam meg. Ezután a cobaltot a nickeltől salétromos savas kalival elválasztottam s mint fémét meghatároztam. A cobaltot a cobalt és nickel együttes mennyiségéből levontam, a különbség a nickelt adta. Sok esetben azonban e három fémét együtt határoztam meg.

7. A phosphor meghatározása mindig új mennyiségből történt. Az anyagot légenysavban föloldottam, bepároltam, a maradékot tömény sósavval melegítve föloldottam s hígítás után az ónt, antimont, ezüstöt, ólmot és rezet kénhydrogégázzal leválasztottam. A leszűrt oldatot bepároltam a cobaltot, nickelt és vasat kénammonnal lecsaptam, a szűrt oldatot sósavval elbontottam, szűrtem, a phosphorsavat molybdaensavas ammonnal leválasztottam s kellő kezelés után mint phosphorsavas magnéziát meghatároztam.

8. A kén ugyancsak új adagból határozatott meg. A lemért anyagot tömény légenysavban oldottam, a beszárított tömeget pedig tömény sósavban, az esetleges csapadékról (*Ag Cl.*) megsűrtem s a kénsavat a megfelelő bariumsó oldatával leválasztottam s mint kénsavas bariumot mértem.

9. Több tárgy, különösen a rézdarabok, arzént is tartalmaztak; ennek meghatározása végett a fémről lemért mennyiséget kellően fölhígított füstölő légenysavban oldottam, bepároltam, sósavban a maradékot föloldottam, a hígított oldaton kénhydrogént vezettem át, a csapadékot megsűrtem s natriumsulfhydráttal kezeltem, a szűrt oldatot sósavval elbontottam, az arzénsulfidot oxydáltam s mint arzénsavas ammonmagnéziát meghatároztam.

10. A 10. számú tárgy az ón mellett antimont és arzént is tartalmazott, melyeket a LESSER-CLARKE *) módszere szerint határozta meg.

A 20, 21, 22 és 24. számú tárgyaknál a phosphorra való reagálás elmaradt.

A közlött faji súlyok két jól összevágó kísérlet eredményei. Az elemzett tárgyak mellé könnyebb azonosítás végett a leltári jegyeket is oda írom.

* Zeitschrift für analytische Chemie 1888 II. Heft. p. 218.

1.

Kard töredék. XI. 39. a. k. 8.

fajsúlya: 8·810.

I. 1·0975 grm. anyag adott: 0·1146 gr. óndioxydot, 0·0027 gr. kénsavas ólmot, 1·2571 gr. réz-sulfürt, 0·0056 gr. cobaltot, nickelt és vasat. II. 1·1125 gr. anyag adott: 0·0017 gr. pyrophosphorsavas magnesiát.

Százalékokban.

$$Cu = 91·40$$

$$Sn = 8·20$$

$$Pb = 0·16$$

$$Co \left. \vphantom{\begin{array}{l} Co \\ Fe \\ Ni \end{array}} \right\} = 0·51$$

$$Fe \left. \vphantom{\begin{array}{l} Co \\ Fe \\ Ni \end{array}} \right\}$$

$$Ni \left. \vphantom{\begin{array}{l} Co \\ Fe \\ Ni \end{array}} \right\}$$

$$P = 0·04$$

$$100·31$$

2.

Kardmarkolat. $\frac{171}{874} \cdot 4$.

Faji súlya: 8·1847.

1·1120 gr. anyag adott: 0·1314 gr. óndioxydot, 0·0006 gr. ezüstöt, 0·0069 gr. kénsavas ólmot, 1·2631 gr. réz-sulfürt, 0·0045 gr. cobaltot és nickelt és 0·0003 gr. vasoxydot.

Százalékokban.

$$Cu = 90·64$$

$$Sn = 9·29$$

$$Sb = \text{nyomok.}$$

$$Pb = 0·42$$

$$Ag = 0·05$$

$$Co, Ni = 0·40$$

$$Fe = 0·01$$

$$100·81$$

3.

Egyenes kard. XI. 59. $\frac{871}{285} \cdot$

Fajsúlya: 8·5763.

0·9590 gr. anyag adott: 0·1248 gr. óndioxydot, 0·0097 gr. kénsavas ólmot, 1·0686 gr. réz-sulfürt.

Százalékokban.

$$Cu = 88·92$$

$$Sn = 10·23$$

$$Sb = \text{nyomok.}$$

$$Pb = 0·69$$

$$Fe = \text{nyomok.}$$

$$99·84$$

4.

Letört végű lándzsa. Vác. XIII. 64. 1. 1868. 35. $\frac{IX}{2} \frac{841}{285}$.

Fajsúlya: 8·6008.

I. 1·0842 grm. anyag adott: 0·0036 gr. ezüstöt, 0·0810 gr. kénsavas ólmot, 1·1762 gr. réz-sulfürt, 0·0061 gr. cobaltot, nickelt és vasat. — II. 0·7069 gr. anyag adott: 0·0112 gr. kénsavas bariumot. III. 0·8097 gr. anyag adott: 0·0054 gr. antimont, 0·0676 gr. óndioxydot.

Százalékokban.

$$Cu = 86·57$$

$$Sn = 6·56$$

$$Sb = 0·66$$

$$Pb = 5·10$$

$$Ag = 0·33$$

$$Co, Ni = 0·56$$

$$Fe = \text{nyomok}$$

$$S = 0·21$$

$$P = \text{nyomok.}$$

$$99·99$$

5.

Rög. Puszta Sz. Imre. $\frac{142}{1882}$. 46.

Fajsúlya: 8·6638.

I. 1·7046 gr. anyag adott: 2·0471 gr. réz-sulfürt, 0·1280 gr. kénsavas bariumot, 0·0008 gr. cobaltot 0·0306 gr. nickelt, 0·0141 gr. vasoxydot. — II. 1·1333 gr. anyag adott: 0·0099 gr. arsensavas

ammon-magnéziát és III. 1·5248 gr. anyag adott: 0·0035 gr. pyrophosphor savas magnéziát.

Százalékokban.

$$Cu = 95·83$$

$$Co = 0·04$$

$$Ni = 1·79$$

$$Fe = 0·57$$

$$S = 1·03$$

$$As = 0·34$$

$$P = 0·06$$

$$99·66$$

6.

Rög \times befűrészt jellel. Pécs-Bozsók.

Fajsúlya: 8·5421.

I. 1·3155 gr. anyag adott: 0·0211 gr. kénsavas bariumot.
 II. 2·0468 gr. anyag adott: 0·0175 gr. arzénsavas ammon-magnéziát,
 0·0023 gr. oldhatlan részt. III. 0·1406 gr. anyag adott: 0·1742 gr.
 réz-sulfürt. IV. 1·9137 gr. anyag adott: 0·0026 gr. pyrophosphor-
 savas magnéziát. I+II. 3·3623 gr. anyag adott: 0·0026 gr. cobaltot
 és 0·0015 gr. nickelt.

Százalékokban.

$$Cu = 98·87$$

$$Fe = \text{nyomok}$$

$$Co = 0·08$$

$$Ni = 0·04$$

$$S = 0·22$$

$$As = 0·33$$

$$P = 0·03$$

$$\text{oldhatl. rész} = 0·11$$

$$99·68$$

7.

Bodrog Keresztur $\frac{38}{881}$. 184. Öntő peczek.

Fajsúlya 8·1627.

I. 0·1349 gr. anyag adott: 0·1682 gr. réz-sulfürt. II. 1·1521 gr.
 anyag adott: 0·0003 gr. ezüstöt, 0·0329 gr. kénsavas bariumot,

II+III. 2·2493 gr. anyag adott: 0·0005 gr. vasoxidot, 0·0012 gr. cobaltot, 0·001 gr. nickelt, 0·0009 gr. pyrophosphorsavas magnéziát.

Százalékokban.

$$\begin{array}{rcl}
 Cu & = & 99\cdot50 \\
 Ag & = & 0\cdot02 \\
 Fe & = & 0\cdot01 \\
 Co & = & 0\cdot05 \\
 Ni & = & 0\cdot04 \\
 S & = & 0\cdot39 \\
 P & = & 0\cdot01 \\
 \hline
 & & 100\cdot02
 \end{array}$$

8.

Füllel bíró töredék. Bodrog-Keresztur $\frac{38}{881}$. 94. B.-Keresztur.
Fajsúlya: 8·3428.

I. 1·0443 gr. anyag adott: 0·1247 óndioxydot, 0·0054 gr. kén-savas ólmot. II. 0·1833 gr. anyag adott: 0·2054 gr. réz-sulfürt. III. 0·9255 gr. anyag adott: 0·0024 gr. pyrophosphorsavas magnéziát. I+III. 1·9698 gr. anyag adott: 0·0009 gr. cobaltot, 0·007 gr. nickelt.

Százalékokban.

$$\begin{array}{rcl}
 Cu & = & 89\cdot45 \\
 Sn & = & 9\cdot38 \\
 Pb & = & 0\cdot35 \\
 Fe & = & \text{nyomok} \\
 Co & = & 0\cdot04 \\
 Ni & = & 0\cdot35 \\
 P & = & 0\cdot07 \\
 \hline
 & & 99\cdot64
 \end{array}$$

9.

Fűrész. Bodrog Keresztur. 157.
Fajsúlya: 8·7477.

I. 0·1718 gr. anyag adott: 0·1888 gr. réz-sulfürt, II. 1·2060 gr. anyag adott: 0·1867 gr. óndioxydot 0·0014 gr. kén-savas ólmot. III. 1·1679 gr. anyag adott: 0·0016 gr. pyrophosphorsavas magnéziát. II+III. 2·3739 gr. anyag adott: 0·0024 gr. cobaltot 0·0037 gr. nickelt.

Százalékokban.

$$Cu = 87.69$$

$$Sn = 12.17$$

$$Pb = 0.07$$

$$Co = 0.10$$

$$Ni = 0.15$$

$$P = 0.03$$

$$100.21$$

10.

Letört végű lándzsa. Kapuvár 1. 1870. 45 $\frac{841}{285}$ $\frac{IX}{3}$.

Fajsúlya: 8.3727.

0.9883 gr. anyag adott: 1.1411 gr. réz-sulfürt, 0.0075 gr. ezüstöt, 0.0371 gr. antimontetroxydot, 0.0394 gr. arzénsavas ammon magnéziát, 0.9038 gr. cobaltot és nickelt, 0.0024 gr. pyrophosphorsavas magnéziát, az ön a differenciából határozott meg.

Százalékokban.

$$Cu = 92.14$$

$$Sn = 2.16 *$$

$$Sb = 2.96$$

$$As = 1.57$$

$$Pb = \text{nyomok}$$

$$Ag = 0.75$$

$$Co, Ni = 0.36$$

$$Fe = \text{nyomok.}$$

$$P = 0.06$$

$$100.00$$

11.

Csörgő csüngő. Kis Terenne $\frac{862}{65}$.

Fajsúlya: 8.7766.

I. 1.0936 gr. anyag adott: 0.2503 gr. óndioxydot, 0.0098 gr. kénsavas ólmot. II. 0.2569 gr. anyag adott: 0.2625 gr. réz-sulfürt. III. 0.7719 gr. anyag adott: 0.0011 gr. pyrophosphorsavas mag-

* A differenciából meghatározva.

néziát I+III. 1·8655 gr. anyag adott: 0·0017 gr. vasoxydot, 0·0040 gr. cobaltot és 0·0082 gr. nickelt.

Százalékokban.

<i>Cu</i>	= 81·54
<i>Sn</i>	= 17·99
<i>Pb</i>	= 0·55
<i>Fe</i>	= 0·06
<i>Co</i>	= 0·21
<i>Ni</i>	= 0·43
<i>Zn</i>	= nyomok
<i>P</i>	= 0·03
<hr/>	
	100·81

12.

Rög. Bodrog-Keresztur $\frac{38}{881}$. 164.

Fajsúlya: 8·6219.

I. 1·2415 gr. anyag adott: 0·0145 gr. arzénsavas ammon magnéziát. II. 1·2884 gr. anyag adott: 0·1102 gr. kénsavas bariumot. II+III. 2·4901 gr. anyag adott: 0·0192 gr. vasoxydot, 0·0133 gr. cobaltot, 0·0048 gr. nickelt, 0·0019 gr. pyrophosphorsavas magnéziát. IV. 0·2301 gr. anyag adott: 0·2810 gr. réz-sulfürt.

Százalékokban.

<i>Cu</i>	= 97·45
<i>Fe</i>	= 0·53
<i>Co</i>	= 0·53
<i>Ni</i>	= 0·19
<i>As</i>	= 0·46
<i>S</i>	= 1·17
<i>P</i>	= 0·02
<hr/>	
	100·35

13.

Pécs Bozsók. Salakszerű számnélküli darab. Igen sok rezet tartalmazó salak. Külseje barna, oxydált és könnyen levakarható porból áll. Belseje igen kemény, likacsos és szürkés színű. A likacsok itt-ott sárga barna rozsdával. Ezen darabot, miután nem volt egy-

öntetű csak minőlegesen vizsgáltam s csupán a rezet határoztam meg mennyiségileg.

Tartalmaz: rezet, vasat, cobaltot, nickelt, ként, arzént és antimont tetemes mennyiségben, igen kevés meszet, igen kevés phosphort és kevés kovasavat.

0·3801 gr. anyag adott: 0·3573 gr. réz-sulfürt.

Százalék kban.

$Cu = 75·01.$

14.

Rög. Bodrog-Keresztur. $\frac{38}{1881} \cdot 225.$

Fajsúlya: 8·5458.

I. 1·0201 gr. anyag adott: 0·0003 gr. ezüstöt. 0·2962 gr. anyag adott: 0·3655 gr. réz-sulfürt, III. 1·1471 gr. anyag adott: 0·0306 gr. kénsavas bariumot, 0·0005 gr. ezüstöt. I+III. 2·1672 gr. anyag adott: 0·0099 gr. vasoxydot, 0·0093 gr. cobaltot, 0·0038 gr. pyrophosphorsavas magnéziát. IV. 0·7452 gr. anyag adott: 0·0049 gr. arzénsavas ammon magnéziát.

Százalékokban.

$Cu = 98·47$

$Ag = 0·02; 0·04$

$Fe = 0·31$

$Co = 0·42$

$Ni = \text{nyomok}$

$Zn = \text{nyomok}$

$P = 0·04$

$As = 0·25$

$S = 0·35$

99·86

15.

Fűrész. Bodrog-Keresztur. $\frac{38}{1881} \cdot 110.$

Fajsúlya: 8·8173.

I. 1·0040 gr. anyag adott: 0·0772 gr. óndyoxidot, 0·0047 gr. kénsavas ólmot. II. 0·9885 gr. anyag adott: 0·0029 gr. pyrophos-

phorsavas magnéziát. III. 0·2310 gr. anyag adott: 0·2713 gr. réz-sulfürt. I+III. 1·9925 gr. anyag adott: 0·0015 gr. vasoxydot, 0·0013 gr. cobaltot és 0·0057 gr. nickelt.

Százalékokban.

$$\begin{array}{r}
 Cu = 93\cdot72 \\
 Sn = 6\cdot04 \\
 Pb = 0\cdot31 \\
 Fe = 0\cdot05 \\
 Co = 0\cdot06 \\
 Ni = 0\cdot28 \\
 Zn = \text{nyomok} \\
 P = 0\cdot08 \\
 \hline
 100\cdot54
 \end{array}$$

16.

Kerek és lapos gyöngyök. Lengyeli temető.

Ezen gyöngyökből három darab állott rendelkezésemre, s minthogy már tökéletesen patinává alakultak át, azért csak minőségileg vizsgáltam meg, s ezen alkatrészeket mutattam ki: szén-savat, rezet, vasat, cobaltot, phosphort; zink és arzén nem volt biztosan kimutatható.

17.

Dentaliumokra fűzött lemezgyöngyök. Lengyeli temető.

Fajsúlyuk: 8·9587.

0·2501 gr. anyag adott: 0·3132 gr. réz-sulfürt.

Százalékokban.

$$\begin{array}{r}
 Cu = 99\cdot93. \\
 Fe = \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \\
 As = \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \text{nyomok} \\
 P = \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \\
 \hline
 99\cdot93.
 \end{array}$$

18.

Lemez csövek. Lengyeli temető.

Fajsúlyuk: 8·5452.

0·2454 gr. anyag adott: 0·3063 gr. rézsulfürt.

Százalékokban.

$$Cu = 99.60$$

$$\left. \begin{array}{l} Fe = \\ Zn = \\ As = \\ P = \end{array} \right\} \text{nyomok}$$

$$99.60$$

A phosphor az anyag csekélyisége miatt nem volt meghatározható.

19.

Öntött vésőnek darabja. Lengyeli temető.

Fajsúlya: 9.2326.

I. 0.2235 gr. anyag adott: 0.2001 gr. réz-sulfürt. II. 0.6922 gr. anyag adott: 0.0506 gr. óndioxydot, 0.2336 gr. kénsavas ólmot, 0.0007 gr. cobaltot, 0.0007 gr. vasoxydot.

Százalékokban.

$$Cu = 71.44$$

$$Sn = 5.74$$

$$Pb = 23.04$$

$$Co = 0.10$$

$$Fe = 0.07.$$

$$100.39$$

20.

Tölcsér alakú függő disz. Dobszai lelet. $\frac{868}{83}$. loc. XXX. IV. t. 40. sz.

0.8282 gr. anyag adott: 0.1784 gr. óndioxydot, 0.0019 gr. kénsavas ólmot, 0.8542 gr. réz-sulfürt, 0.0037 gr. cobaltot, nickelt és vasat.

Százalékokban.

$$Cu = 82.30$$

$$Sn = 17.03$$

$$Pb = 0.15$$

$$Fe = \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\}$$

$$Co = \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} 0.45$$

$$Ni = \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\}$$

$$99.93$$

21.

Tölesér alakú függő disz. Dobszai lelet. $\frac{131}{1883}$ 43. sz. 54. loc.
M tarló.

1·8725 gr. anyag adott: 0·3093 gr. óndioxydot. 0·0056 gr.
kénsavas ólmot, 2·0252 gr. réz-sulfürt, 0·0089 gr. cobaltot, nickelt
és vasat.

Százalékokban.

$$\begin{array}{rcl}
 Cu & = & 86\cdot31 \\
 Sn & = & 12\cdot98 \\
 Pb & = & 0\cdot20 \\
 Fe & = & \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \\
 Co & = & \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} 0\cdot47 \\
 Ni & = & \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \\
 \hline
 & & 99\cdot96
 \end{array}$$

22.

Korongszerű lemez. Koros $\frac{873}{44}$. 4. XLV. tábla 74.

1·3111 gr. anyag adott: 0·1749 gr. óndioxydot, 1·4531 gr.
réz-sulfürt, 0·0018 gr. cobaltot, vasat és nickelt.

Százalékokban.

$$\begin{array}{rcl}
 Cu & = & 88\cdot44 \\
 Sn & = & 10\cdot44 \\
 Co & = & \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \\
 Ni & = & \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} 0\cdot13 \\
 Fe & = & \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \\
 \hline
 & & 99\cdot01
 \end{array}$$

23.

Réztömb. Soprony Ujfalu $\frac{74}{1885}$.

I. 0·2453 gr. anyag adott: 0·3049 gr. réz sulfürt, II. 1·5109 gr.
anyag adott: 0·0040 gr. ezüstöt, 0·0989 gr. kénsavas bariumot.

Százalékokban.

$$\begin{array}{rcl}
 Cu & = & 98\cdot93 \\
 Ag & = & 0\cdot26 \\
 S & = & 0\cdot89 \\
 Fe & = & \text{nyomok} \\
 As & = & \text{nyomok} \\
 P & = & \text{nyomok.} \\
 \hline
 & & 100\cdot08
 \end{array}$$

24.

Nyers anyag pálcza idomban (?). Ispánlak.

Fajsúlya: 8·6124.

I. 0·2871 gr. anyag adott: 0·3376 gr. réz-sulfürt, II. 1·2230 gr. anyag adott: 0·0044 gr. kénsavas ólmot. III. 1·1603 gr. anyag adott: 0·0012 gr. pyrophosphorsavas magnéziát.

II+III. 2·3833 gr. anyag adott: 0·0049 gr. vasoxydot 0·0013 gr. cobaltot és 0·0060 gr. nickelt. IV. 0·8209 gr. anyag adott: 0·0670 gr. óndioxydot.

Százalékokban.

$$\begin{array}{rcl}
 Cu & = & 93\cdot83 \\
 Sn & = & 6\cdot41 \\
 Pb & = & 0\cdot24 \\
 Fe & = & 0\cdot14 \\
 Co & = & 0\cdot05 \\
 Ni & = & 0\cdot25 \\
 P & = & 0\cdot02 \\
 \hline
 & & 100\cdot94
 \end{array}$$

25.

Holdalakú csüngő. (Számnélküli, a 44-ik sorozatból az utolsó előtti 34. tábláról.)

1·4586 gr. anyag adott: 0·3927 gr. óndioxydot, 1·4299 gr. réz-sulfürt, 0·0050 gr. cobaltot, vasat és nickelt.

Százalékokban.

$$Cu = 78.23$$

$$Sn = 21.16$$

$$Pb = 0.27 *$$

$$Fe = \left\{ \right.$$

$$Co = \left. \right\} 0.34$$

$$Ni = \left. \right\}$$

$$100.00$$

Ezekben foglaltam össze azon eredményeket, melyeket az elsorolt hazai bronzkori tárgyak vegyi vizsgálatánál találtam.

Hogy mennyiben világíthatják meg ezek azon kérdéseket, melyeket dr. HAMPEL JÓZSEF úr e dolgozat bevezetőjében szíves volt összefoglalni, az természetesen már nem a vegyészek, hanem az illetékes szakférfiak munkakörébe tartozik.

* A differenciából meghatározva.

1889. JUNIUS 24.

A MATHEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSE.

ELNÖK: THAN KÁROLY.

1. HÓGYES ENDRE r. t. olvassa székfoglaló értekezését *«a veszettség elleni immunitás mechanismusáról.»*

2. *Ugyanez* bemutatja SCHAFER KÁROLY értekezését *«az idegrendszer elváltozásáról a veszettségnél.»*

3. B. EÖTVÖS LORÁND r. t. jelentést tesz *«a Szt.-Gellérthegy vonzóerejére vonatkozó vizsgálatairól.»*

4. Az osztálytitkár KÖNIG GYULA r. t. helyett bemutatja KÜRSCHÁK JÓZSEF dolgozatát *«a variáció-számításban fellépő másodrendű parciális differenciál egyenletekről.»*

(L. a 296. lapon.)

5. HELLER ÁGOST I. t. a következőkben jelentést tesz *«A fizika története a XIX. században»* című és a magy. tud. akadémia megbízásából szerkesztett munkájáról:

Közel három éve múlt, hogy a magy. tudományos akadémia III. osztálya részéről azon megtisztelő megbízatásban részesültem, hogy a fizika fejlődés történetét a jelen században magába foglaló munkát irjak. A szükséges előmunkálatok és tanulmányok, és a mellett különféle elfoglaltságok okozták, hogy a munka nem készült el oly rövid idő alatt, a mint ezt kívántam volna. Midőn most a mű kéziratának egyik részét a tisztelt akadémia benyuj-

tom, legyen szabad, hogy pár szóval a munka jelenlegi állásáról és a mű beosztásáról jelentést tegyek.

A fizika történetével csak a legujabb időben kezdtek behatóbban foglalkozni és csak lassan tisztulnak a nézetek arra nézve, hogy melyek tulajdonképen a fizika történetének végső céljai. Még csak néhány évtizeddel ezelőtt, a mi ezen a téren történt, arra szorítkozott, hogy a fizika terén történt felfedezéseket száraz krónika módjára felsorolták, megnevezve az egyes természettörvények felfedezőit és a főbb fizikai készülékek feltalálóit. E mellett csak úgy mellékesen volt szó az uralkodott fizikai nézetekről és elméletekről, de rendesen csak azon szempontból, hogy azoknak fonák-sága és indokolatlan volta szemben a mostani nézetekkel mennél élesebben feltűnjék. Jelenben mindinkább átlátják, hogy a fizika történetének főfeladata a fizikai eszmék fejlődésének feltűntetése. Mert a mint a mészkörétegek alkotta hegyek között a folyó egyszerre eltűnik és földalatti barlangokon keresztül tovább haladva más helyen mint látszólag új folyó a sziklából kifakad, úgy a természet jelenségeiről felállított eszméink valamely korban feltűnnek, egy ideig a tudományos gondolkodásra befolyással vannak s aztán elmerülnek, hogy egy későbbi korban, talán több helyen egyszerre ismét megjelenjenek.

Ha ismerjük annak a kornak gondolatvilágát, melyben valamely fizikai elmélet keletkezett, úgy be is fogjuk látni annak történeti jogosultságát és meg fogunk győződni arról, hogy minden fizikai elmélet, bármilyen különösnek is tessenek az, csak lánczszem, de szükséges lánczszem abban a fejlődési folyamatban, melynek terméke: a jelenkor fizikai világnézete.

Ezen szempontból tekintve a fizika története határos az emberi gondolkodás összes eszmevilágának fejlődéstörténetével, tehát az általános értelemben vett filozofia történetével is. Nagy hodegetikai momentumot rejt magában a tudományág, a mennyiben a fizikai főeszmék fejlődésének ismerete legalkalmasabb eszköz arra nézve, hogy a tudományos kutatás számára a helyes utat kitzűzze. Ép a fizika története minden lapján mutatja, hogy ezen fejlődési menetnek nem ismerése még a legnagyobb gondolkodókat is akárhányszor tévedésbe ejtette. Azért erős meggyőződése, hogy nincs meszsze az a kor, hol a főiskolai tanításban a fizika történetéről —

még pedig a fönt kijelölt irányban — gondoskodni fognak, hogy ez lesz az az általános encyclopædiai kurzus, mely körül a jelenkori elméletek tanítása csoportosulni fog, oly módon, mint ez a filozófia tanításában már is történik.

Nem szándékom, hogy itt e mindenesetre érdekes kérdésről értekezsem, s azért röviden áttérek tulajdonképi jelentésem tárgyára. «A fizika története a XIX. században» című művem két kötetre van tervezve, melyek terjedelme egyenként 25—30 ívre van számítva. Érett megfontolás arra a meggyőződésre vitt, hogy a felölelt korszak története, mely 1780-tól 1880-ig fog terjedni, «torso» maradna, a levegőben függő, ki nem elégítő alapokon nyugvó épület felső része, ha a fizikai tudományok régibb történetét teljesen mellőzném. Ezen megfontolás alapján, elhatároztam, hogy ezt a régi történetet külön fejezetben szintén megírjam; ez képezi a hat könyvre tervezett mű első könyvét.

Ezt az első könyvet, mely az első kötetnek mintegy 4 tizedrészét fogja képezni, ezennel van szerencsém (nehány írott ív hiányával, melyet legközelebb hozzácsatolok) kéziratban benyújtani. Az első könyv tartalma e szerint a fizika történetének rövidre szabott előadása a tudományos nézetek keletkezésétől a XVIII. század végeig, jobban mondva 1780-ig, azaz a fizikai nézetek, elméletek és elvek fejlődése az ókor, középkor és újkor folytán.

A II. könyv 1780—1800-ig terjed, tartalma az oxydálás elméletének megállapításától és a galván-elektromosság felfedezésétől a Volta-féle oszlop feltalálásáig. — A III. könyv a Volta-féle oszlop feltalálásától OERSTED elektromágnességi felfedezéséig (1800—1820) terjed. — A IV. könyv, tartalma: Az elektromágnesség és az elektrodinamika felfedezésétől az energia fenmaradása törvényének felállításáig (1820—1843). — Az V. könyv az energia törvényének megállapításától a szinképelemzés felfedezéséig (1843—1860). — Végül a VI. könyv a fizika haladásait az utolsó 20 év alatt (1860—1880) tárgyalja, különösen pedig az energia törvényének általánosítását és megszilárdulását.

Mindegyik kötet 3 könyvből fog állani.

Nagyon jól tudom, hogy nem annyira az egyes fejezetek kezdetét és végét meghatározó események képezik a korszakok jellemző momentumát, hanem inkább az, mi ezen határokon belül esik.

A kitűztem korszakok ez irányban való jellemzése azonban e rövid jelentés keretében nem lehetséges.

6. HELLER ÁGOST I. tag bemutatja a következő dolgozatokat.

a) HEGYFOKI KABOS részéről «a zivatarokról».

b) FÉNYI GYULA részéről «Anemometer észlelések a Haynald observatoriumon 1885—1888».

(L. a 308. lapon.)

7. THAN KÁROLY r. t. előterjeszti az egyetemi vegytani intézet közleményeit:

I. «Adatok a sulfitek és thiosulfátok konstitucziójához», SCHWICKER ALFRÉD-től.

(L. a 313. lapon.)

II. «Az oxigén-gáz oldhatóságáról vízben», WINKLER LAJOS-tól.

(L. a 323. lapon.)

8. Ugyanez bemutatja Dr. HINSBERG OSZKÁR és Dr. UDRÁNSZKY LÁSZLÓ dolgozatát «néhány benzoyl vegyületről».

(L. a 334. lapon.)

9. PASZLAUSZKY JÓZSEF I. t. előterjeszti APÁTHY ISTVÁN értekezését «a pióczafélék külső alaktanáról».

(L. a 341. lapon.)

10. LENGYEL BÉLA I. t. előterjeszti a következő közleményeket.

a) ÁSBOOTH SÁNDOR részéről «az amylalkoholok pyridin-tartalmáról»;

(L. a 345. lapon.)

b) ugyanettől «a disznózsír hamisításának fölismeréséről».

(L. a 349. lapon.)

c) HANKÓ VILMOS részéről «a kérői kénes vizek és a kolozsi nagy sóstó vizének chemiai elemzéséről».

(L. a 354. lapon.)

A KETTŐS INTEGRÁLOK VARIÁLÁSÁNÁL FÖLLÉPŐ MÁSODRENDŰ PARCZIÁLIS DIFFERENCZIÁL- EGYENLETEKRŐL.

KÜRSCHÁK JÓZSEF,

kath. főg. helyettes tanártól Rozsnyón.

(Első közlemény.)

Hogy az

$$\int V(x, y, y') dx$$

variálandó egyszerű integrál szélső értékét meghatározhassuk, egy másodrendű totális differenciálegyenlet integrálandó. E művelet az által válik egyszerűvé, hogy egy első integrál ismerete után a másik quadratur segítségével kiszámítható.

A probléma több irányban általánosítható. Az integrál alatti függvények szaporítása a HAMILTON-féle rendszerek fontos elméletéhez vezetett. Ellenben a független változók szaporításával többszörös integrálokra térünk át. A legegyszerűbb esetben az

$$\iint V(x, y, z, p, q) dx \cdot dy$$

kettős integrál variálásánál fellépő

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial^2 V}{\partial p^2} r + 2 \frac{\partial^2 V}{\partial p \partial q} s + \frac{\partial^2 V}{\partial q^2} t + \frac{\partial^2 V}{\partial x \partial p} + \frac{\partial^2 V}{\partial y \partial q} + \\ + \frac{\partial^2 V}{\partial z \partial p} p + \frac{\partial^2 V}{\partial z \partial q} q - \frac{\partial V}{\partial z} = 0 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

egyenletnek csak speciális alosztályaira vonatkozólag történtek vizsgálódások, s azok közül is igen fontosak nem épen a variációszámításra való tekintetből.

A minimális felületek problémáját, az

$$s = F(z)$$

egyenlet vizsgálatát, s más hasonlóakat egészen *egyedi* voltuk miatt mellőzve, két tágabb körű alosztályról levő eredményeket kell bemutatnom.

VÁLYI GYULA úr tudori értekezésében * avval foglalkozik, hogy mikor és mily egyszerűtésekkel alkalmazható a MONGE-féle módszer, ha V pusztán a p és q változókat tartalmazza. A feltételi egyenlet, melylyel az első kérdésre felel, általánosabb jelentőségű. Ha ugyanis V még az x, y és z változókat is tartalmazza, ez az egyenlet változatlanul helyt foglal a szükséges föltételek közt — tekintet nélkül arra, hogy mikép függ V a mondott három változótól. Változás a feltételekben csak annyiban történik, hogy még más egyenletek is járulnak VÁLYI-éhoz, melyek az általa vizsgált esetben identitásokká lesznek. Feltételi egyenletét felhasználva, az első integrálokat *általában* integrálás nélkül tudja felírni (kivételesen azonban quadraturára van szüksége). Mihelyt V többé nem csak p és q függvénye, kifejezései nem lesznek mindig első integrálok, de akkor is értékesíthetők, mint a dolgozatomban S -sel jelölt rendszer első egyenletének megoldásai.

Nem a variáció számítás érdekében történtek LAPLACE vizsgálatai ** az s, p, q , és z -ben lineáris parcz. diff. egyenletekről. Az

$$s + Pp + Qq + Nz + M = 0$$

egyenlet, melyben P, Q, N és M pusztán x és y függvényei, nem is hozható mindig — alkalmas tényezővel szorozva — az (1) alakra, hanem csak, ha

$$\frac{\partial P}{\partial x} = \frac{\partial Q}{\partial y}.$$

Valóban, ha a LAPLACE-féle egyenlet csak 2ρ tényezőben tér el (1) től, akkor:

$$\begin{array}{l} \text{Innen} \quad \frac{\partial^2 V}{\partial p^2} = 0 \quad \frac{\partial^2 V}{\partial p \partial q} = \rho \quad \frac{\partial^2 V}{\partial q^2} = 0. \\ \frac{\partial \rho}{\partial p} = \frac{\partial \rho}{\partial q} = 0 \end{array}$$

azaz ρ sem a p , sem a q változót nem tartalmazhatja.

* Másodrendű parciális differenciális egyenletek elméletéhez. Kolozsvár. 1880.

** Histoire de l'Académie des Sciences 1773.

Tehát

$$V = 2\rho pq + Ap + Bq - C$$

hol ρ , A , B és C még x , y és z -nek közelebből meghatározandó függvényei.

$$\begin{aligned} \frac{\partial V}{\partial p} &= 2\rho q + A & \frac{\partial V}{\partial q} &= 2\rho p + B \\ \left[\frac{\partial^2 V}{\partial x \partial p} + \frac{\partial^2 V}{\partial y \partial q} + \frac{\partial^2 V}{\partial z \partial p} p + \frac{\partial^2 V}{\partial z \partial q} q - \frac{\partial V}{\partial z} \right] \\ 2 \frac{\partial \rho}{\partial z} pq + 2 \frac{\partial \rho}{\partial y} p + 2 \frac{\partial \rho}{\partial x} q + \frac{\partial A}{\partial x} + \frac{\partial B}{\partial y} + \frac{\partial C}{\partial z} &= \\ &= 2\rho (Pp + Qq + Nz + M) \end{aligned}$$

Ez az egyenlet a következőkre bomlik :

$$\begin{aligned} \frac{\partial \rho}{\partial z} &= 0 & \frac{\partial \rho}{\partial y} &= \rho P & \frac{\partial \rho}{\partial x} &= \rho Q \\ (*) \quad \frac{\partial A}{\partial x} + \frac{\partial B}{\partial y} + \frac{\partial C}{\partial z} &= 2\rho (Nz + M). \end{aligned}$$

Ezek csak akkor elégíthetők ki, ha

$$\left[\frac{\partial^2 \log \rho}{\partial x \partial y} \right] \frac{\partial P}{\partial x} = \frac{\partial Q}{\partial y}.$$

Akkor pedig valóban

$$\log \rho = \int (Q dx + P dy)$$

és a (*) egyenlet is kielégíthető.*

LAPLACE módszerénél a transzformációk két sorát kell megkísérteni. *A variáció-számítás esetében mindegy, melyik sorral próbálunk célt érni. Ha az egyik sorból az n -dik substituczió vezet sikerhez, akkor ez a másiknál is úgy van.*

* $Nz + M$ helyet z bármely függvénye is állhatna. Az így általánosított LAPLACE-féle egyenlet integrálását illetőleg lásd :

IMSCHENETSKY. Etude sur les méthodes d'intégration des équations aux dérivées partielles du second ordre d'une fonction de deux variables indépendantes. 9. §. (Grunert Archiv LIV. 1872.)

Fontos idevonatkozólag DARBOUX egy megjegyzése,* mely fölhasználva a KÖNIG-féle magasabb fajú első integrálok fogalmát, egyszerűen következésképp adható. Ha LAPLACE módszerénél n transzformáció szükséges, akkor a diff. egyenlet n -ed fajú első integrálokkal oldható meg (= két tetszőleges állandót tartalmazó n -ed fajú első integrálja van), de alacsonyabbakkal nem. Ha LAPLACE módszere szerint nem nyerhető az általános megoldás, akkor első integrálokkal sem.

Megjegyzése természetesen érvényes mindazon egyenletekre is, melyek a LAPLACE-féle alakra hozhatók, ha x és y helyébe új változóikül azoknak valamely függvényeit vezetjük be. Kiemelem** EULER egyenletét:

$$r - a^2t + \frac{b}{x}z = 0,$$

mely szintén (1) alakú. A róla ismeretes eredményekre alkalmazva DARBOUX megjegyzését látni, hogy ha

$$b = -n(n+1)$$

hol n bizonyos pozitív egész szám, az egyenlet $(n-1)$ ső fajú első integrálokkal oldható meg, alacsonyabbakkal nem; egyéb esetekben semmi-félékkel.

Ime e csekély anyagból is két fontos eredmény foly:

1. Az (1) alakú parciális differenciálegyenletnek nem mindig integrálhatók első integrálokkal.

2. Ha az első integrálokkal megoldható eseteket a szerint osztályozzuk, hogy hányad-fajúak a legalacsonyabb fajú első integrálok két tetszőleges állandóval: minden pozitív egész számnak fognak megfelelni variáció-számítási differenciálegyenletek.

Sőt az

$$s = z\lambda(x, y)$$

alakú differenciálegyenleteknél MOUTARD*** meg is határozta λ legáltalánosabb alakját, mely mellett a differenciálegyenlet n -ed fajú első integrálokkal megoldható.

Az idézett vizsgálatokat tölem telhetőleg általánosítani, lesz közleményeim feladata.

* Annales de l'École Normale. T. VII. 1870.

** Miscellanea Taurinensia T. VII.

*** Journal de l'École Polytechnique. T. XXVII. 1878.

Az integrálás, ha a karakterisztikus egyenlet gyökei egyenlők.

1. Ha

$$\int V(x, y, y') dx$$

variálandó egyszerű integrálban V -nek y' szerinti második diff. hányadosa 0, akkor a szélső érték meghatározására szolgáló egyenlet nem csak y'' , hanem y' -t sem tartalmazza. Tehát y meghatározására *differenciális* egyenlet helyett *közönséges* egyenletünk van, esetleg a feladat lehetetlen voltára valló identitás v. ellenmondás.

A második differenciálhányados általánosításának a HESSE-féle determinánst véve, kettős integrálknál ez a megfelelő eset:

$$\iint V(x, y, z, p, q) dx dy$$

variálandó integrálban V -nek p és q szerint vett HESSE-féle determinánsa elenyészik:

$$\frac{\partial^2 V}{\partial p^2} \frac{\partial^2 V}{\partial q^2} - \left(\frac{\partial^2 V}{\partial p \partial q} \right)^2 = 0.$$

Ha ez akként történik, hogy

$$\frac{\partial^2 V}{\partial p^2} = \frac{\partial^2 V}{\partial p \partial q} = \frac{\partial^2 V}{\partial q^2} = 0,$$

akkor most sincs differenciálegyenletünk. De egyébként nem több az egyszerűsítés, mint hogy

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial^2 V}{\partial p^2} r + 2 \frac{\partial^2 V}{\partial p \partial q} s + \frac{\partial^2 V}{\partial q^2} t + \frac{\partial^2 V}{\partial x \partial p} + \frac{\partial^2 V}{\partial y \partial q} + \\ + \frac{\partial^2 V}{\partial z \partial p} p + \frac{\partial^2 V}{\partial z \partial q} q - \frac{\partial V}{\partial z} = 0 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

differenciálegyenlet *karakterisztikus* egyenletének a

$$\frac{\partial^2 V}{\partial p^2} \mu^2 + 2 \frac{\partial^2 V}{\partial p \partial q} \mu + \frac{\partial^2 V}{\partial q^2} = 0$$

másodfokú egyenletnek gyökei egyenlők.

M. LÉVY-nek a «Comptes rendus»-ben (1872. nov. pag. 1094) foglalt közleménye értelmében ez minden két független változót tartalmazó másodrendű parcz. diff. egyenletnél elegendő arra, hogy *totális diff. egyenletekkel* legyen megoldható, VÁLYI szerint pedig a

$$\iint V(p, q) \, dx \, dy$$

variálásánál integrálandó egyenletnél épenséggel arra, hogy *szorosabb értelemben vett első integrálokkal*. (MONGE-féle módszer.) Ez utóbbi eredmény általánosítható azon esetekre is, melyekben V az x, y független változókat és z függvényt is tartalmazza.

A vizsgálandó esetben $\frac{\partial^2 V}{\partial p^2}$ és $\frac{\partial^2 V}{\partial q^2}$ differenciálhányadosok közül csakis egy lehet 0, mert különben

$$\frac{\partial^2 V}{\partial p \, \partial q} = \sqrt{\frac{\partial^2 V}{\partial p^2} \frac{\partial^2 V}{\partial q^2}} = 0$$

egyenlet értelmében egyáltalában nincs is differenciálegyenletünk. A jelölés úgy választható, hogy $\frac{\partial^2 V}{\partial p^2}$ mindig 0-tól különböző legyen.

2. Első integrál — szorosabb értelemben — az oly

$$u(x, y, z, p, q) = \text{const.}$$

differenciálegyenlet, melynek minden megoldása eleget tesz az adott másodrendű differenciálegyenletnek.

Esetünkben az első integrálok bal oldalai a következő parcz. diff. egyenletek közös megoldásai:

$$S \begin{cases} \mu u_p + u_q = 0 \\ \frac{\partial^2 V}{\partial p^2} (u_x + p u_z) + \frac{\partial^2 V}{\partial p \, \partial q} (u_y + q u_z) - U u_q = 0 \end{cases}$$

(Egyetlen megszorítás, hogy u tartalmazza p -t.)

Itt μ a karakteristikus egyenlet gyöke, mely most egyszerűsmind a következő egyenleteké is:

$$\frac{\partial^2 V}{\partial p^2} \mu + \frac{\partial^2 V}{\partial p \, \partial q} = 0 \qquad \frac{\partial^2 V}{\partial p \, \partial q} \mu + \frac{\partial^2 V}{\partial q^2} = 0,$$

továbbá:

$$U = \frac{\partial}{\partial x} \frac{\partial V}{\partial p} + \frac{\partial}{\partial y} \frac{\partial V}{\partial q} + \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{\partial V}{\partial p} p + \frac{\partial V}{\partial q} q - V \right)$$

vége u_x, u_y stb. u -nak differenciálhányadosai az index szerint.

Az S rendszer integrálását nem könnyebbé, de csinosabbá teszi az a körülmény, hogy az első egyenlet összes megoldásai készen felir-

hatók. Tudniillik x, y és z három független megoldás, s p -t tartalmazó negyediket is integrálás nélkül találhatunk. VÁLYI úrral

$$\omega = \frac{\partial V}{\partial p}$$

választható, a minék megvan az a nagy előnye, hogy ω sohasem tartalmaz más változókat, mint a V -ben valóban előfordulókat. Részemről a következőkre figyelmeztetek:

$$\omega = \frac{\partial V}{\partial p} y - \frac{\partial V}{\partial q} x,$$

s ha ez kivételesen p -től ment:

$$\omega = px + qy.$$

(Ezek invariánsak, ha x és y helyett azok homogén lineáris függvényeit vezetjük be független változóknak.) Az S rendszer első egyenletének általános megoldása x, y, z és ω tetszőleges függvénye.

Vezessük be x, y, z, p és q helyett x, y, z, ω és q változókat.

$$\frac{\partial V}{\partial p}, \quad \frac{\partial V}{\partial q}, \quad \frac{\partial V}{\partial p} p + \frac{\partial V}{\partial q} q - V$$

mindannyian eleget tesznek S első egyenletének, tehát az átalakítás után q -től mentek.

$$\frac{\partial V}{\partial p} = \varphi(x, y, z, \omega) \quad \frac{\partial V}{\partial q} = \psi(x, y, z, \omega)$$

$$\frac{\partial V}{\partial p} p + \frac{\partial V}{\partial q} q = V = \chi(x, y, z, \omega)$$

$$\frac{\partial^2 V}{\partial p^2} = \frac{\partial \varphi}{\partial \omega} \frac{\partial \omega}{\partial p} \quad \frac{\partial^2 V}{\partial p \partial q} = \frac{\partial \psi}{\partial \omega} \frac{\partial \omega}{\partial p}$$

$$\frac{\partial^2 V}{\partial p^2} p + \frac{\partial^2 V}{\partial p \partial q} q = \frac{\partial \chi}{\partial \omega} \frac{\partial \omega}{\partial p}$$

$$U = \frac{\partial \varphi}{\partial x} + \frac{\partial \psi}{\partial y} + \frac{\partial \chi}{\partial z} + \frac{\partial \varphi}{\partial \omega} \frac{\partial \omega}{\partial x} + \frac{\partial \psi}{\partial \omega} \frac{\partial \omega}{\partial y} + \frac{\partial \chi}{\partial \omega} \frac{\partial \omega}{\partial z}$$

Az u függvény differenciálhányadosait az új változók szerint vízszintes vonással jelölve, lesz:

$$u_x = \bar{u}_x + \bar{u}_\omega \frac{\partial \omega}{\partial x}, \quad u_y = \bar{u}_y + \bar{u}_\omega \frac{\partial \omega}{\partial y}, \quad u_z = \bar{u}_z + \bar{u}_\omega \frac{\partial \omega}{\partial z},$$

$$u_p = \bar{u}_\omega \frac{\partial \omega}{\partial p} \quad u_q = \bar{u}_q + \bar{u}_\omega \frac{\partial \omega}{\partial q}.$$

S rendszer transzformálva:

$$\begin{cases} \bar{u}_q = 0 \\ \frac{\partial \omega}{\partial p} \left[\frac{\partial \varphi}{\partial \omega} \bar{u}_x + \frac{\partial \psi}{\partial \omega} \bar{u}_y + \frac{\partial \chi}{\partial \omega} \bar{u}_z - \left(\frac{\partial \varphi}{\partial x} + \frac{\partial \psi}{\partial y} + \frac{\partial \chi}{\partial z} \right) \bar{u}_\omega \right] = 0. \end{cases}$$

Most rögtön felismerhető, hogy S -nek 3 egymástól független megoldása van, t. i. a következő egyenletéi:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial \omega} u_x + \frac{\partial \psi}{\partial \omega} u_y + \frac{\partial \chi}{\partial \omega} u_z - \left(\frac{\partial \varphi}{\partial x} + \frac{\partial \psi}{\partial y} + \frac{\partial \chi}{\partial z} \right) u_\omega = 0. \quad (2)$$

(A vízszintes vonásokkal való megkülömböztetés immár fölösleges).

Ez — mint ismeretes — elegendő arra, hogy az (1) egyenlet a MONGE-féle módszerrel legyen integrálható.

3. Két első integrálból a harmadik puszta quadraturával határozható meg.

Ugyanis (2)-nek egyik multiplicatora: 1.

Három független első integrál ismerete után az általános megoldáshoz integrálás egyáltalában nem kell.

Ez áll minden másodrendű diff. egyenletről, melynek S rendszere 3 független megoldással bír: u_1, u_2, u_3 .*

Megjegyzendő, hogy az idézett eljárás előtt AMPÈRE helyettesítést kell alkalmazni:

$$X = x \quad Y = q \quad Z = z - qy \quad P = p \quad Q = y,$$

hogy Z, P és Q szerint megoldhassuk

$$u_1 = a \quad u_2 = b \quad u_3 = c$$

egyenleteket, melyek z, p és q -ban nem függetlenek.

Eredményeink foglalatja:

A kettős integrálok variálásánál megoldandó (1) parcz. diff. egyenlet, ha karakterisztikus egyenletének gyökei egyenlők, mindig

* IMSCHENETSKY. i. h. 13. §.

a Monge-féle módszer szerint integrálható: még pedig két első integrál ismeretére egyszerű quadratura elégséges.

4. Még nagyobb egyszerűsítés áll be, ha V egyes változóktól ment, és ω sem tartalmazza ezeket pl. $\omega = \frac{\partial V}{\partial p}$.

Ha V -ben (és ω -ban) z nem fordul elő, akkor a (2) egyenletnek két z -től ment megoldása van, t. i. a következő egyenletéi:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial \omega} u_x + \frac{\partial \psi}{\partial \omega} u_y - \left(\frac{\partial \varphi}{\partial x} + \frac{\partial \psi}{\partial y} \right) u_\omega = 0.$$

Ennek is multiplicatora: 1. Tehát egy megoldásból a másik quadraturával nyerhető.

Ha V még pl. y -től is ment, az első megoldás épenséggel készen felírható:

φ , vagy ha ez ω -tól ment, χ .

Ha V -ben csupán p és q fordul elő, egy megoldás maga ω , a másik kettő pedig x, y, z -nek két oly független homogén lineáris függvénye, melyekben az együtthatók a következő egyenletnek tesznek eleget:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial \omega} A + \frac{\partial \psi}{\partial \omega} B + \frac{\partial \chi}{\partial \omega} C = 0.$$

5. Egyes esetekben az imént felismert egyszerűsítések daczára is esetleg czélszerű lehet MONGE módszere helyett a magasabb fajú első integrálokkal való megoldás.*

Adott

$$r + f(x, y, z, p, q, s, t) = 0$$

másodrendű parciális differenciálegyenletnek $(n-1)$ -ső fajú első integrálja az oly

$$u(x, y, z, p, q, s, t, \dots p_{1,k-1}, \dots p_{0,k}, \dots p_{1,n-1}, \dots p_{0,n}) = \text{const.}$$

* Lásd: KÖNIG. A másodrendű és két független változót tartalmazó parcz. diff. egyenletek elmélete. Budapest. 1885.

A fajok ott másképp vannak számozva, de a német fordításban (Math. Annalen XXIV. köt.) már az itt közölt módon, hogy a MONGE-féle első integrálok 0-od fajúak legyenek.

alakú n -ed rendű differenciálegyenlet, melyben $p_{1,n-1}$ valóban előfordul, ha bal oldala eleget tesz a következő alakú rendszerek egyikének:

$$S^{(n)} \begin{cases} \mu u_{p_{1,n-1}} + u_{p_{0,n}} = 0 \\ \left(\frac{du}{dx} \right) + \left(\mu + \frac{\partial f}{\partial s} \right) \left(\frac{du}{dy} \right) - \left(\frac{d^{n-1}f}{dy^{n-1}} \right) u_{p_{1,n-1}} = 0. \end{cases}$$

Itt
$$p_{1,k-1} = \frac{d^k z}{dx dy^{k-1}} \quad p_{0,k} = \frac{d^k z}{dy^k};$$

μ a characteristicus egyenletnek:

$$\mu^2 + \frac{\partial f}{\partial s} \mu + \frac{\partial f}{\partial t} = 0$$

egyenletnek egyik gyöke; az indexes u -k u -nak parcz. differenciál-hányadosai az index szerint; végre a zárjelbe foglalt differenciál-hányadosok *teljesek* a z -nek $(n+1)$ ső rendű diff. hányadosait tartalmazó tagok hiján.

$$\begin{aligned} \left(\frac{du}{dx} \right) &= u_x + p u_z - f u_p + s u_q + \dots \\ &\quad - \frac{d^{k-1}f}{dy^{k-1}} u_{p_{1,k-1}} + p_{1,k} u_{p_{0,k}} + \dots \\ &\quad - \frac{d^{n-2}f}{dy^{n-2}} u_{p_{1,n-2}} + p_{1,n-1} u_{p_{0,n-1}}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{du}{dy} \right) &= u_y + q u_z + s u_p + t u_q + \dots \\ &\quad + p_{1,k} u_{p_{1,k-1}} + p_{0,k+1} u_{p_{0,k}} + \dots \\ &\quad + p_{1,n-1} u_{p_{1,n-2}} + p_{0,n} u_{p_{0,n-1}}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{d^{n-1}f}{dy^{n-1}} \right) &= \frac{d^{n-1}f}{dy^{n-1}} - p_{1,n} \frac{\partial}{\partial p_{1,n-1}} \frac{d^{n-2}f}{dy^{n-2}} - p_{0,n+1} \frac{\partial}{\partial p_{0,n}} \frac{d^{n-2}f}{dy^{n-2}} \\ &= \frac{d^{n-1}f}{dy^{n-1}} - p_{1,n} \frac{\partial f}{\partial s} - p_{0,n+1} \frac{\partial f}{\partial t}, \end{aligned}$$

ugyanis:

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial p_{1,n-1}} \frac{d^{n-2}f}{dy^{n-2}} &= \frac{\partial}{\partial p_{1,n-2}} \frac{d^{n-3}f}{dy^{n-3}} = \dots = \frac{\partial}{\partial p_{1,2}} \frac{df}{dy} = \frac{df}{dy} \\ \frac{\partial}{\partial p_{0,n}} \frac{d^{n-2}f}{dy^{n-2}} &= \frac{\partial}{\partial p_{0,n-1}} \frac{d^{n-3}f}{dy^{n-3}} = \dots = \frac{\partial}{\partial p_{0,3}} \frac{df}{dy} = \frac{\partial f}{\partial t}. \end{aligned}$$

6. Az általános megoldáshoz — mint ismeretes — két *egyenlő fajú* első integrál szükséges, melyek ugyanazon μ -hez tartoznak (ha t. i. a karakterisztikus egyenlet gyökei nem egyenlők.) Ellenben nem lett kiemelve, hogy két különböző fajúból (az említett megszorítás-sal) mindig nyerhetünk két *egyenlő* fajút.

Ugyanis bármely első integrálnak függvénye egyszersmind a nála magasabb fajú első integrálokat definiáló S rendszereknek is *eleyet tesz*. Ha ez igaz, akkor egy i -ed s egy k -ad fajú első integrál közül az alacsonyabb fajúnak u függvényéhez hozzáadhatjuk a magasabb fajúét, a magasabb fajút pedig változatlanul hagyjuk: s két egyenlő fajú első integrálunk lesz.

A bebizonyításnál arra szorítkozhatunk, hogy az $S^{(n-1)}$ rendszer minden megoldása *eleyet tesz* az $S^{(n)}$ rendszernek is. Közben a teljes differenciálhányadosokat kettős zárjelbe foglaljuk, ha z -nek $(n+1)$ -ső differenciálhányadosain kívül még az n -ed rendűeket is elhagyjuk.

$$\begin{aligned}
 \left(\frac{du}{dx}\right) &= \left(\left(\frac{du}{dx}\right)\right) - \frac{d^{n-2}f}{dy^{n-2}} u_{p_{1,n-2}} + p_{1,n-1} u_{p_{0,n-1}} \\
 &= \left(\left(\frac{du}{dx}\right)\right) - \left(\left(\frac{d^{n-2}f}{dy^{n-2}}\right)\right) u_{p_{1,n-2}} - \left(\frac{\partial f}{\partial s} p_{1,n-1} + \frac{\partial f}{\partial t} p_{0,n}\right) u_{p_{1,n-2}} + \\
 &\quad + p_{1,n-1} u_{p_{0,n-1}} = \left(\left(\frac{du}{dx}\right)\right) - \left(\left(\frac{d^{n-2}f}{dy^{n-2}}\right)\right) u_{p_{1,n-2}} + \\
 &\quad + \left[-\frac{\partial f}{\partial s} p_{1,n-1} + \mu \left(\mu + \frac{\partial f}{\partial s}\right) p_{0,n}\right] u_{p_{1,n-2}} + p_{1,n-1} u_{p_{0,n-1}} \\
 \left(\frac{\partial u}{\partial y}\right) &= \left(\left(\frac{\partial u}{\partial y}\right)\right) + p_{1,n-1} u_{p_{1,n-2}} + p_{0,n} u_{p_{0,n-1}} \\
 S^{(n)} &\left\{ \begin{aligned} \mu u_{p_{1,n-1}} + u_{p_{0,n-1}} &= 0 \\ \left[\left(\left(\frac{du}{dx}\right)\right) + \left(\mu + \frac{\partial f}{\partial s}\right) \left(\left(\frac{du}{dy}\right)\right) - \left(\left(\frac{d^{n-2}f}{dy^{n-2}}\right)\right) u_{p_{1,n-2}}\right] + \\ &+ \left[p_{1,n-1} + \left(\mu + \frac{\partial f}{\partial s}\right) p_{0,n}\right] \left(\mu u_{p_{1,n-2}} + u_{p_{0,n-1}}\right) - \\ &\quad - \left(\frac{d^{n-1}f}{dy^{n-1}}\right) u_{p_{1,n-1}} \end{aligned} \right. = 0
 \end{aligned}$$

$S^{(n)}$ ezen alakján rögtön felismerhető állításunk helyes volta, mert

$$S^{(n-1)} \left\{ \begin{array}{l} \mu u_{p_{1,n-2}} + u_{p_{0,n-1}} \\ \left(\left(\frac{du}{dx} \right) + \left(\mu + \frac{\partial f}{\partial s} \right) \left(\frac{du}{dy} \right) - \left(\frac{d^{n-2}f}{dy^{n-2}} \right) \right) u_{p_{1,n-2}} \end{array} \right. = 0.$$

Mennyire általánosíthatók a MONGE-féle módszerről talált tételeink magasabb fajú első integrálokra, a második közlemény fogja elemezni.

ANEMOMETER-ÉSZLELÉSEK A HAYNALD-OBSERVATORIUMON KALOCSÁN, 1881—1888.

Közli: FÉNYI GYULA S. J.

1885 óta a Haynald-observatoriumon egy Robinson-féle anemometer van fel állítva, mely 1887-ig csak a szél útját, 1888-ban pedig annak irányát is folytonosan feljegyezte. A készülék a gimnázium tetején áll és 15 méternyire emelkedik a város többi házai fölé, úgy hogy a szél mindenfelől szabadon hozzá férhet; csak azon negyedben, mely DNy. és ÉNy. között terül el, majdnem ugyanazon magasságig érnek fel az intézet épületei.

Minthogy nagy belföldi síkságon véghez vitt anemometer észlelések különös tudományos jelentőséggel bírnak, a mennyiben a szél általános törvényeit legtisztábban tüntetik elé, bátorkodom a feldolgozás eredményeiből következőket a t. Akadémiának tudomására hozni.

A szél erősségének mindennapi periodikus menetét a következő képlet fejezi ki:

$$v = 6.0442 - 1.5250 \sin(81^\circ 28' + 15^\circ x) + 0.5611 \sin(78^\circ 36' + 30^\circ x) + 0.0877 \sin(111^\circ 24' + 45^\circ x)$$

melyben v a szél óránkénti sebességét jelenti kilométerben, x pedig az órákban kifejezett időt jelenti éjjeli félelegy órától kezdve.

A következő táblázat második rovata a négy évi észlelésekből kiszámított középértékeket tartalmazza minden órára. A harmadik rovat a fentebbi képlet szerint kiszámított értékeket adja, a negyedik az észlelés és számítás közti eltérést. Az ötödik rovatban foglalt különbségek azt mutatják, hogy a szél sebessége reggel 8 órától fogva este 6 óráig a közép értéket túlhaladja. Az utolsó rovat az egymásután következő észlelt középsebességek különbségét tartalmazza és elöltünteti, hogy mely órában és mennyire van emelkedőben a szél sebessége.

A szél középsebessége Kalocsán 1885–1888 tett anemometer észlelések alapján.

Órák	sebesség km.-ben óránként		észl.—szám.	észl.—közép	emelkedés észlelve
	észlelve	számítva			
0—1°	5.10	5.17	—0.07	—0.94	—0.08
1— 2	5.02	5.10	—0.08	—1.02	—0.10
2— 3	4.92	4.97	—0.05	—1.12	—0.02
3— 4	4.90	4.85	+0.05	—1.14	+0.15
4— 5	5.05	4.85	+0.20	—0.99	—0.10
5— 6	4.95	4.98	—0.03	—1.09	+0.15
6— 7	5.10	5.24	—0.14	—0.94	+0.60
7— 8	5.70	5.76	—0.06	—0.34	+0.68
8— 9	6.38	6.32	+0.06	+0.34	+0.64
9—10	7.02	6.91	+0.11	+0.98	+0.33
10—11	7.35	7.39	—0.04	+1.31	+0.50
11—12 aél	7.85	7.78	+0.07	+1.81	+0.05
12— 1	7.90	8.02	—0.12	+1.86	+0.08
1— 2	7.98	8.05	—0.08	+1.94	—0.08
2— 3	7.90	7.87	+0.03	+1.86	—0.38
3— 4	7.52	7.45	+0.07	+1.48	—0.52
4— 5	7.00	6.89	+0.11	+0.96	—0.68
5— 6	6.32	6.27	+0.05	+0.28	—0.82
6— 7	5.50	5.69	—0.19	—0.54	—0.32
7— 8	5.18	5.26	—0.08	—0.86	—0.10
8— 9	5.08	5.04	+0.04	—0.96	+0.07
9—10	5.15	4.96	+0.19	—0.89	—0.13
10—11	5.02	5.06	—0.04	—1.02	+0.16
11—12	5.18	5.15	+0.03	—0.82	—0.08
közép			összeg	24.53	
<p>valószínű hiba = 0.065 észl. Max. — közép = 1.94 klm. közép — Min. = 1.14 klm.</p>					

A fentebbi képlet szerint a szél $1^h 4'$ -kor d. u. legnagyobb sebességét éri el, $4^h 10'$ -kor d. e. a legkisebb értékére száll le.

A szél erősségének mindennapi menete mind a négy évben csaknem pontosan ugyanaz; a periodikus kitérés pedig kevéssel különbözik. Ha ugyanis mindegyik évnek legnagyobb napi középsebességét a legkisebb által elosztjuk, a négy év sorában a következő hányadosokat kapjuk mint fokozódási tényezőket: 1·69, 1·77, 1·84, 1·60. Összevetvén ezen számokkal azon évek négy közép-erősségét, melyek ugyanazon sorrendben 5·9, 5·8, 5·55, 6·86, azt látjuk, hogy a periodikus kitérés annál kisebb, minél nagyobb a szél közép-erőssége, ámbar nem ugyanazon arányban.

Ha az év folyamát tekintjük, a periodikus menetet legerősebben találjuk kifejezve a tavaszi hónapokban, leggyengébben, úgy hogy az alig felismerhető, a téli hónapokban. Derült napokon továbbá sokkal nagyobb, mint borus napokon. 30 derült napon nyári időben a szél növekedésének tényezője, azaz $\frac{\max.}{\min.} = 2·94$, míg 10 borus napon ugyanazon időszakban csak 1·88 volt.

Említendő, hogy a szél némi éjjeli fokozódása, másodrendű maximum — igen csekély mértékben, de mégis — Kalocsán is észrevehető; ez az éjfél 11—12 óra közben szokott beállani.

A sebesség periodikus változásával, a gyakoriságnak hasonló napi periodusa együtt jár, mely abban nyilvánul leghatározottabban, hogy nappal ritkább a szélszend mint éjjel s főkép mint a reggeli órákban.

A szél közép-erősségének továbbá évi periodusa is van. A tavaszi napegyenlőség idejében a szél nagyobb erővel lép fel és azután az év folyamában folyton enged.

A négy évi észlelések, 1885—1888-ig, a következő közép-értékeket adják :

Január	4·3	Julius	6·8
Február	4·6	Augusztus	5·7
Márczius	7·6	Szeptember	5·1
Április	7·4	Október	5·7
Május	7·5	November	5·5
Junius	6·3	Deczember	5·8

Az 1888-ik évi észlelések a szél irányára vonatkozólag a következő eredményeket adták:

Kalocsán a déli és az éjszaki szélnek a többi irányok felett rendkívüli túlsúlya van, még pedig kevésbé nagyobb erősségek, mint inkább gyakoriságuk következtében. Ugyanazt megerősítik a Kalocsán eddig tett szokásos meteorológiai észlelések is, melyek szerint 12 év óta minden évben az éjszaki és déli szelek viszik a főszerepet; csak 1887 képez némi kivételt, a mennyiben ezen évben az É.Ny. szél első helyen az uralkodó, de utána megint a déli szél következik és az éjszaki.

	Északi	ÉK.	Keleti	DK.	Déli	DNy.	Nyugati	ÉNy.
A szél összes utja az évben klm.	14589	7217	3147	1998	17208	3978	5742	6495
Az órák száma	1742	1017	459	300	2048	539	899	913
Viszonylagos közép erősség klm. 1°	8.37	7.10	6.86	6.66	8.40	7.45	6.39	7.11

Különösen beható kutatást tettem, vajjon valamely szélirány általában különös hajlamot mutat-e, hogy a nap valamely órájában inkább lépjen fel, mint más órában, vagy mint más irányok. A vizsgálat a következőket derítette fel:

1. Az éjjeli órákban, 8 órától este reggel 4 óráig, a szélirányok mind közömbösen viselkednek, azaz egy sem mutat azon időszakban hajlamot, hogy inkább érvényesüljön, mint más; mindegyik szél középgyakorisága arányában van képviselve.

2. A következő időszakban 4^h—8^h-ig d. e. a mikor az emelkedő nap erejét kezdi kifejteni, a különböző irányok különböző gyakoriságuk; a nélkül azonban, hogy bizonyos negyed uralkodnék.

3. Délután 12^h—4^h-ig a szélviszonyok annyiban meg vannak fordítva, hogy azon szelek, melyek 4^h—8^h-ig d. e. némiképp uralkodtak, akkor ugyan annyira háttérbe lépnek és viszont.

4. A nap folyamában valamely széliránynak határozott periodikus fellépése, vagy uralkodása nem észlelhető.

A szélfordulások vizsgálatának eredménye a következő:

1. A szélnek a pozitív azimut értelmében, azaz északról

keletfelé stb. észlelt fordulásainak száma ugyanaz, mint a negatív azimut értelmében történt fordulások száma.

A pozitív fordulások száma az évben 270, a negatívaké 273 volt. Miből látni, hogy Kalocsán a pozitív fordulások semmiféle túlsúlylyal nem bírnak.

2. Délelőtt Kalocsán határozottan több a pozitív fordulás mint a negatív; délután ellenben több a negatív fordulás mint a pozitív. Kalocsán tehát érvényesül Dr. Sprung törvénye: «Lapályos vidéken délelőtt a szélnek hajlama van az óramutatóval, délután az óramutató ellen fordulni.» Számszerint eredményünk a következő:

Délelőtt a fordulások 52·6⁰/o-ka pozitív volt, 47·4⁰/o-ka negatív.

Délután a fordulások 46·5⁰/o-ka pozitív volt, 53·5⁰/o-ka negatív.

4. Részletes vizsgálat azt derítette ki, hogy a periodus epochái éjfélről körülbelül délig terjednek, azaz hogy éjfélről délig a pozitív fordulások uralkodnak; déltől éjfélig a negatívak.

A periodus nyáron kevéssel előbb, télen pár órával későbbben kezdődik.

5. A szélfordulások gyakorisága általában is periodikus menetet mutat, mely szerint éjfél után a fordulások száma növekedik, a legnagyobb melegség idejében 2 óra körül d. u. maximumát éri el, az éjfélelőtti órákban pedig a legkisebb értékére száll le.

KÖZLEMÉNYEK A M. K. TUD. EGYETEM CHEMIAI INTÉZETÉBŐL.

THAN KÁROLY r. tagtól.

I.

Adatok a sulfitok és thiosulfátok konstitucziójához.

Schwicker Alfréd-től.

Jelen közlemény folytatását adja előleges jelentésemben * jelzett kísérleteimnek, a sulfitok és thiosulfátok konstitucziójáról. Célom volt, megállapítani, hogy a nátriumkáliumsulfitok, alább leírt különböző előállítás módjainál keletkezett kettős sók, és az ezekből nyerhető thiosulfátok egymással isomerek-e vagy azonosok?

Ha a kénessav (és a sulfitok) szerkezete szimmetrikus, azaz SO_{OH}^{OH} , akkor ezen kérdés tárgytalan; ellenben aszimmetrikus konstitucziója esetében a kénessavnak $H.SO_2^{VI}.OH$ — és erre MICHAELIS ** is figyelmeztet — két isomer kettős sója lehetséges. Kalium és nátriummal, pl.



Ezen vegyületek elsejében a kalium a (hat vegyértékű) kénhez, a natrium oxygénhez van kötve, másodikában pedig megfordítva a natrium kapcsolódik a kénhez, a kalium az oxygénhez.

Megkísérlettem ezen sókat előállítani és sajátságait tanulmányozni.

I. Kaliumhydrosulfitból natriumhydroxyddal előállított kettős só.

Egy molekula súlynyi kaliumhydrosulfit, (HSO_3K) tömény oldatát egy mol. s. $NaOH$ -val illetőleg $\frac{1}{2}$ mol. Na_2CO_3 -mal telítet-

* Mathematikai és természettud. Értesítő 1888.

** GRAHAM-OTTO, Lehrb. d. Chem. I, 635 l.

tem. A sűrű oldatból kénsav felett hosszabb idő múlva sárgás, kemény kristályok váltak ki. A száraz anyagból

0.4728 gr. kénsavval beszárítva és izzítva 0.5378 gr. sulfátot,
0.4980 „ királyvízzel oxydálva 0.6554 gr. $BaSO_4$ -ot adott.

	$NaKSO_3 + 2H_2O$ -ból számítva.
$NaKO = 43.48\%$ ---	43.82%
$SO_3 = 36.14\%$ ---	35.95%
$2H_2O = 20.38\%$ (diff.) ---	20.23%
100.00% ---	100.00% ---

Az alkalisulfátban ellenőrzés végett a SO_4 -et, $BaSO_4$ -ben határoz-
tamtam meg. $NaKSO_4$ -ben van: 60.76% SO_4 , találtam: 60.67%.
Főntebbi só összetétele tehát: $NaKSO_3 + 2H_2O$.

II. Natriumhydrosulfítból kaliumhydroxyddal előállított kettős só.

Egy molekula súlynyi natriumhydrosulfít (HSO_3Na) oldatát
 $\frac{1}{2}$ mol. s. K_2CO_3 -mal telítettem. A töményoldatból pikkelyes, sár-
gás kristályok váltak ki. A szárított anyagból

0.9074 gr. kénsavval izzítva 0.8960 gr. sulfátot
0.7708 „ brómvízzel oxydálva 1.1340 „ $BaSO_4$ -ot adott.

	$NaKSO_3 + H_2O$ -ból számítva:
$NaKO = 48.74\%$ ---	48.76%
$SO_3 = 40.41\%$ ---	40.00%
$H_2O = 10.85\%$ (diff.) ---	11.24%
100.00% ---	100.00% ---

A kaliumnatriumsulfátban meghatározott SO_4 megegyezett a
számítottal. Főntebbi só összetétele: $NaKSO_3 + H_2O$; tehát csak
egy molekula kristályvíz van benne.

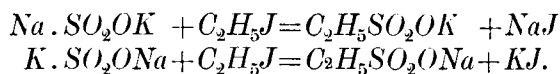
Kísérleteim folyta idejében, RÖHRIG A.* ugyanazon módon és
célból előállította a natriumkaliumsulfátokat. Egyelőre rövid jelen-
tést ad és a további kutatást fentartva magának, az eredmények
közlését igéri. Ez indított engem arra, hogy akkori eredményeimet
előleges közleményben összefoglaljam és egyszersmind a fent
leírt két sulfít tüzetesebb vizsgálatától egyelőre elálljak, és inkább

* Journ. f. prakt. Chem. 37. k., 250 l. 1888.

átalakulásait és a belőlük keletkező thiosulfátokat figyelmesebben tanulmányozzam.

Mindenekelőtt tanulmányoztam az æthyljodid hatását a két sulfitra. Ilyenkor alkalijodid mellett æthylsulfosavas só keletkezik.*

Minthogy nagyon valószínű, hogy az æthylsulfosavban az æthyl közvetlenül a kénhez van kötve, feltehető, hogy a substituált kalium, illetőleg natrium is ugyanazon helyen volt. A két natriumkalium-sulfitnál — aszimmetrikus konstitucziójuk esetében — várható, hogy az æthyl egyiknél csakis natriumot, a másiknál csakis kaliumot helyettesít és így egy esetben æthylsulfosavas kalium, a másikban æthylsulfosavas natrium keletkeznék :



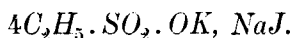
Az æthyljodid zárt csövekben magasabb hőfoknál (140° C.) jól hat a sulfitok tömény vizes oldatára. Hő okozta molekuláris áthelyeződés — a mivel az æthylsulfosavas sók keletkezését is magyarázták — nem igen valószínű, mert æthyljodid közönséges hőmérséknél is hosszabb idő után a sulfitot teljesen átalakítja æthylsulfosavas sóvá, a miről külön kísérlet meggyőződött. Tehát valószínűbb az egyszerű helyettesítés.

Több órai hevítés után a csövek tartalmát vízfürdön beszárítottam és erős, forró alkohollal az æthylsulfosavas sók kettős vegyületeit jodidokkal** kivontam.

Többszörös átkristályosítással forró alkoholból a kettős sókat megisztítottam.

I. Kaliumhydrosulfitból natriumcarbonáttal előállított kettős só, ($NaKSO_3 + 2H_2O$) æthyljodiddal hevítve, forró alkoholból átkristályosítva fehér, selyemfényű sőt adott.

Összetétele :



- | | | | | | | | | |
|-----|------------|-------|---------------|------------|------------|---------|------------|-----------|
| I. | 0.2172 gr. | anyag | kénsavval | beszárítva | és | izzítva | 0.1194 gr. | sulfátot, |
| II. | 0.2626 | " | " | " | " | " | 0.1440 | " |
| I. | 0.2706 gr. | anyag | $AgNO_3$ -mal | 0.0864 gr. | AgJ -ot, | | | |
| II. | 0.8956 | " | " | " | 0.2904 | " | " | adott. |

* STRECKER, Ann. d. Chem. u. Pharm. 148 köt. 90 l.

** STRECKER ibid. 97 l.

	I.	II.	Számítva :
$2K_2, Na=23.75 ;$	23.74%	---	24.12%
$J=17.26 ;$	17.51%	---	17.11%

Az alkalisulfátban a SO_4 mennyisége megfelelt a $2K_2SO_4 + \frac{1}{2}Na_2SO_4$ -ból kiszámítottnak.

II. Natriumhydrosulfitból kaliumcarbonáttal előállított kettős sulfit, $(NaKSO_3 + H_2O)$ æthyljodiddal hevítve $4C_2H_5 \cdot SO_2 \cdot ONa, KJ$ összetételű vegyületet adott. A száraz anyagból

I. 0.6162 gr. kénsavval beszárítva és izzítva	0.3318 gr. sulfátot		
II. 0.5770 " " " " "	0.3106 " "		
III. 0.1190 " " " " "	0.0666 " "	adott.	
0.2706 " $AgNO_3$ -tal	---	0.0914 " AgJ -ot	adott.
	I.	II.	III.
$2Na_2, K=19.01 ;$	$19.01 ;$	18.90%	Számítva : 18.87%
$J=18.26\%$	---	---	18.29%

A sulfát $2Na_2SO_4 + \frac{1}{2}K_2SO_4$ -nak bizonyult.

Ezen eredmények nem egészen kielégítők. Az alkalisulfitokból æthyljodiddal előállított æthylsulfosavas sókat nagyon bajos megtisztítani, ehhez járul még, hogy az æthyl helyettesítette, és jodid alakjában kilépő fém a keletkezett æthylsulfosavas só fémére is részben helyettesítőleg hathat, a mi a tiszta só előállítását még inkább megnehezíti. De mindazonáltal kivehető a felsorolt adatokból, hogy az æthylgyök a sulfitokban mindig *csak egy bizonyos* fémet helyettesít, míg a másikkal æthylsulfosavas sót képez.

Még egy reakció szólhat a mellett, hogy a sulfitokban a sulfurylgyök SO_2 van jelen.

Gondosan szárított ólomsulfit egy molekuláját egy molekula phosphorpentachloriddal hoztam össze. A destilláció terményei között tetemesebb mennyiségben sulfurylchloridot, SO_2Cl_2 találtam.

A natriumkaliumsulfitok kettős vegyületei savanyú sulfitokkal.

Natriumsulfit natriumhydrosulfittal, kaliumsulfit kaliumhydrosulfittal nem ad kettős sókat. Az oldatok elsejéből ismét közömbös natriumsulfit, másodikából pedig kaliumhydrosulfit kristályosodik ki.

Ha azonban egy mol. natriumkaliumsulfitot (I. vagy II.) egy mol. natriumhydrosulfittal hozunk össze, vagy pedig két molekula

natriumhydrosulfitot csak $\frac{1}{2}$ mol. kaliumkarbonáttal telítünk, akkor a besűrített oldatokból kihülés után igen jól kifejlett, egymásba nőtt táblás kristályok válnak ki. Szűrőpapir között szárítva, összetételük: $HKNa_2(SO_3)_2 + 4H_2O$, vagy $KSO_2 \cdot ONa, H \cdot SO_2 \cdot ONa + 4H_2O$.

I.	1·2412 gr.	anyag	kénsavval,	izzítás	után	0·8932 gr.	sulfátot,
II.	1·9240	"	"	"	"	1·3672	" "
III.	1·6190	"	"	"	"	1·1620	" " adott.
I.	0·4404	"	"	brómvízzel	oxydálva	0·6414	" $BaSO_4$ -et.
II.	0·6456	"	"	"	"	0·9410	" "
III.	0·4800	"	"	"	"	0·7478	" " adott.

I.	II.	III.	Számítva:
$Na_2K = 26·71$;	26·37 ;	26·64% --- --- ---	26·73%
$SO_3 = 50·02$;	50·05 ;	50·62 " --- --- ---	50·50 "

A kénsavval sulfáttá alakított maradék mind a három esetben $Na_2SO_4 + \frac{1}{2}K_2SO_4$; ebben a SO_4 számítva = 62·87%, a meghatározásoknál pedig 62·61—63·00% találtam.

Ezen só szépen kristályosodik és elég állandó, de azért zárt edényben is hosszabb idő múlva megnedvesedik és helyenkint szétfoly: az edény kinyitásánál ekkor a kéndioxyd szaga erősen érezhető. Hevítve kéndioxydot fejleszt, izzításkor sulfitok módjára viselkedik. Viz könnyen oldja, a vizes oldat savanyú kémhatású. A tömény-oldat acetonnal megmelegszi, a mi savanyú sulfit jelenlétére utal.

Ugyanezen összetételű só képződik, ha közömbös natrium-sulfit kaliumhydrosulfittel az említett körülmények között jön össze, de akkor is, ha a két natriumkaliumsulfit forró koncentrált oldatain keresztül kéndioxydot vezetünk, míg szaga érezhető. Mindezen sók, úgy látszik azonosak egymással, így pl. oldhatóságuk 15° C. körül mindannyinál ugyanaz, közel 69·0 s. r. 100 s. r. vízben. De vannak némi eltérések is (kristályalakban), melyek még pontosabb vizsgálatokat kívánnak.

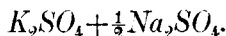
A kaliumnatriumsulfitok egy-egy molekulája *kaliumhydrosulfit*al besűrítve, az oldatokból kénsav felett nagyobb, fényes prizmatikus szintelen kristályok válnak ki.

Összetételük: $HNaK_2(SO_3)_2 + 3H_2O$. Sajátságai az előbbiekhöz hasonlóak.

I.	0·8280 gr.	anyag	kénsavval,	izzítás	után	0·6430 gr.	sulfátot,
II.	0·8580	"	"	"	"	0·6680	" " adott.
	0·4380	"	"	brómvízzel	oxydálva	0·6828	" $BaSO_4$ -et adott.

I.	II.	Számítva
$K_2Na=32.01$;	32.09%	31.96%
$SO_3=53.51\%$	—	50.63 %

Az alkalisulfátmaradék, SO_4 meghatározása alapján :



Natriumammoniumsulfít.

Ha natriumhydrosulfít tömény oldatába ammoniak gázt vezetünk, nemsokára szintelen apró kristályok válnak ki, melyek átkristályosítás útján nagyobb táblákban nyerhetők.

Összetételük : $H(NH_4)Na_2(SO_3)_2 + 4H_2O$.

I.	1.3164 gr. anyag kénsavval, izzítás után 0.6310 gr. Na_2SO_4 -ot,	
II.	1.2790 " " " " " 0.6060 " "	
III.	1.2620 " " " " " 0.6014 " " adott.	
	1.0450 " " bromvízzel oxydálva 1.6398 gr. $BasO_4$ -ot,	
	1.0840 " " chloriddá alakítva, platinchloriddal 0.3670 gr. Pt -t	
	adott, ennek megfelel = 0.0681 gr. NH_4 .	

I.	II.	III.	Számítva :
$Na=15.51$;	15.33 ;	15.41%	15.58%
$NH_4=6.24\%$	—	—	6.07 %
$SO_3=53.87$ %	—	—	53.87 %

Ezen só elég állandó, de hosszabb idejű állás után, ammoniakot és kéndixydot vesz és elváltozik. Légfürdőben $130^\circ C$ -ig hevítve NH_3 , H_2O és SO_2 távozik és Na_2SO_3 marad vissza; a számított súlyvesztés ekkor : 57.57% , találtam : 57.40 és 57.62% . 100 s. r. víz $15^\circ C$. körül 48.5 s. r., $12.4^\circ C$ -nál 42.3 s. r. sőt old fel; az oldat kémhatása savanyú.

Úgy látszik ezen só identikus avval, melyet MARIGNAC* leír.

Ugyanezen összetételű só keletkezik, ha ammoniumhydrosulfít koncentrált oldatát csak félig telítjük Na_2CO_3 oldattal. Ily módon való előállítással ismertet legújabbán TAUBER** egy kettős sulfítot, melynek összetételét $2Na_2SO_3 + (NH_4)_2S_2O_5 + 10H_2O$ képlettel fejezi ki.

A fent leírt kettős sók, kétszeresett képlettel, mint *pyrosulfítok* is foghatók fel : 1) $2Na_2SO_3$, $K_2S_2O_5 + 9H_2O$;

* Jahresb. d. Chemie 1857, 118 l.

** Jahresb. f. chem. Techn. 1888, 444 l.

2) $2K_2SO_3$, $Na_2S_2O_5 + 7H_2O$ és 3) $2Na_2SO_3$, $(NH_4)_2S_2O_5 + 9H_2O$. Ezen kérdés kutatása későbbi vizsgálataimnak lesz tárgya.

Natriumkaliumthiosulfátok.

A. Az I. alatt leírt natriumkaliumsulfitot thiosulfáttá alakítottam, a következő módon: A sulfitoldathoz addig adtam ammonium-pentasulfid tömény oldatát, míg állandó sárgás színűvé vált. Az ammoniakot elfőztem és az oldatot, miután a kivált kevés kénből leszűrten, besűrítettem. Jelen esetben jobbnak mutatkozott ezen eljárás, mivel kénnel való főzésnél a sulfit egy része változatlan marad. — A thiosulfát oldatban nagyobb táblás, szintelen kristályok keletkeztek. Összetételük: $NaKS_2O_3 + 2H_2O$.

I. 1·4660 gr. anyag kénsavval beszárítva és izzítva 1·0934 gr. sulfátot
 II. 0·5976 „ „ „ „ „ 0·4488 „ „
 0·9800 „ „ brómvízzel oxydálva 2·1800 gr. $BaSO_4$ -ot adott.
 1·4660 „ „ óvatos hevítésnél 0·2500 „ H_2O -t veszített.

I.	II.	Számítva:
$NaK=29·26$;	$29·42\%$	29·52%
$S_2O_3=53·39\%$	—	53·34 „
$2H_2O=17·05$ „	—	17·14 „
		100·00

Az alkalisulfát $NaKSO_4$ -nak bizonyult.

Ezen thiosulfátból 100 s. r. vízben $15^\circ C$ -nál 213·7 s. r. oldódik.

Fajsúlya, benzinben és toluolban többször meghatározva, 1·970; olvadáspontja $57^\circ C$. körül van.

Ezen thiosulfát vizes oldatát BUNTE* eljárása szerint bróm-æthyllal hevítettem. A beszárított maradékot forró alkohollal kivontam. Az alkoholból többszörös átkristályosítás után fehér, selyemfényű só vált ki. Ez æthykaliumthiosulfát, $C_2H_5KS_2O_3$.

I. 0·3800 gr. anyag hevítésnél, izzításnál 0·1826 gr. K_2SO_4 -ei,
 II. 0·3876 „ „ „ „ 0·1854 „ „ adott.

I.	II.	Számítva:
$K=21·52$;	$21·44\%$	21·66%
Súlyvesztés=51·94 ;	52·16 „	51·66 „

* Berichte d. d. chem. Gesell. 7. köt. 646. l.

A sulfátmaradék K_2SO_4 volt. Az æthyl ezen natriumkaliumthiosulfátban a kénhez kötött Na -ot helyettesítette, konstitucziója tehát: $SO_2 \cdot \overset{ONa}{SK} + 2H_2O$.

B) A II. alatt leírt natriumkaliumsulfítot az említett módon thiosulfáttá alakítottam. Az oldatból kisebb táblás, fehéres kristályok váltak ki. Összetételük szintén: $NaKS_2O_3 + 2H_2O$, de nem azonosak az előbbi sóval.

I.	1·1144 gr.	anyag kénsavval beszárítva és izzítva	0·8324 gr.	sulfátot
II.	0·7454 «	«	«	«
I.	0·7540 «	«	brómvízzel oxydálva	1·6600 « $BaSO_4$ -ot
II.	0·7340 «	«	$AgNO_3$ -mal főzve	0·1080 « Ag_2S -ot adott
	1·3270 «	«	óvatos hevítésnél	0·2300 « H_2O veszített.

I.	II.	Számítva:
$NaK=29·31$;	$29·58\%$	$29·52\%$
$S_2O_3=52·90$;	$53·74$ «	$53·54$ «
$2H_2O=17·33\%$	—	$17·14$
		100·00

A sulfátmaradék $NaKSO_4$. — 100 s. r. víz 15° C.-nál $205·3$ s. r. söt old fel. Fajsúlya $1·930$; olvadás pontja 62° C. körül van.

Ezen thiosulfát bromæthyllel hevítve a forró alkoholból æthyl-natriumthiosulfát $C_2H_5NaS_2O_3$ vált ki. Az æthyl tehát csakis a kénhez kapcsolt K -ot helyettesítette; konstitucziója ezen thiosulfátnak tehát: $SO_2 \cdot \overset{ONa}{SK} + 2H_2O$.

I.	0·1636	gr.	anyag izzításnál	0·0700	gr.	Na_2SO_4 -ot	
II.	0·7698	«	«	0·3358	«	«	
III.	0·8762	«	«	0·3822	«	«	adott.
	I.		II.		III.		Számítva :
	$Na=13·86$;		$14·12$;		$14·12^0\%$		$14·02^0\%$
Súlyvesztés=	57·21 :		56·38 ;		56·38 «		56·71 «

A sulfátmaradék Na_2SO_4 .

Megemlíthetem e helyen, hogy az æthyl-natriumthiosulfát hig vizes alkoholból hosszú, szintelen tüalakú kristályokban válik ki, melyek csakhamar meghomályosodnak és elmállanak. Ugy látszik egy molekula kristályvíz van bennük.

0·6260 gr. anyag izzításnál 0·2498 Na_2SO_4 -ot adott.

	$C_2H_5NaS_2O_3 + H_2O$ -ból
	számítva:
$Na=12·92\%$	$12·70\%$

Jóddal ezen thiosulfátok tetrathionsavas sóvá változnak, de *mind a kettő tetrathionsavas kaliumot* ad, holott az egyiknél, $SO_2 \cdot \overset{ONa}{SK} + 2H_2O$ tetrathionsavas natrium várható. Ez oda magyarázható, hogy itt a jód hatására keletkezett jódkalium, a tetrathionsavas natriumban a natriumot helyettesíti és az állandóbb és nehezen oldható tetrathionsavas kalium válik ki. Erre nézve kísérletet is tettem. Ha *natriumthiosulfát* oldatba, melyben elegendő mennyiségű *jódkalium* van jelen, jódot adunk, csakis *tetrathionsavas kalium* keletkezik, a miről e sónak elemzésével meggyőződtem.

Hasonlóan áll a dolog az ezüstnitrát hatásánál. Mind a két natriumkaliumthiosulfát molekula-mennyiségeit megfelelő mennyiségű ezüstnitrát ammóniaoldatával vízben oldva, rögtön fényes, lemezek válnak ki. Ezek vízben alig, de forró ammóniafolyadékban könnyen oldódnak. Az oldat kihűlésénél ismét nagyobb lemezek kristályosodnak ki. Így tisztíthatók. Összetételük: $AgKS_2O_3 + NH_3$. Kaliámtiosulfát ammoniákális ezüstnitrát- vagy acetátoldattal szintén ezen vegyületet adja. Natriumthiosulfát-oldatban nem keletkezik, ha azonban az oldathoz KCl vagy KNO_3 oldatot öntünk, a leírt fényes lemezek rögtön kiválnak. Ez magyarázza ismét azt, hogy mind a két thiosulfát ezen kaliumezüstthiosulfát ammónia vegyületét adja. Az elemzés adatai a következők:

I. 0.6838 gr. anyag tömény HNO_3 -val oxydálva,		
HCl -val...	0.3570 gr. $AgCl$ adott	
II. 2.1140 gr. anyag ammónia oldata ... H_2S -nel ...	0.9520 « Ag_2S «	
I. 2.1140 « « az Ag eltávolítása után brómvízzel oxydálva,		
beszűrítva és izzítva...	0.6736 gr. sulfátot adott	
II. 1.7142 gr. ugyanezen eljárással ...	0.5428 » « «	
0.8778 « anyag oxydálás és Ag és HNO_3 eltávolítása után		
$BaCl_2$ -dal ...	1.4694 gr. $BaSO_4$ -ot adott.	
1.3540 gr. anyag légfürdőben $100^\circ C$ -nál...	0.0860 « NH_3 veszített.	
I.	II.	Számítva:
$Ag=39.28$;	39.21%	39.13%
$K=13.96$;	14.18 «	14.13 «
$S_2O_3=40.25\%$	—	40.57 «
$NH_3=6.29$ «	—	6.17 »
		100.00%

Az alkalisulfátmaradék csakis K_2SO_4 .

Ezen ezüstsó közönséges hőmérséken elég állandó, hevítésnél

azonban megbarnul és ammoniát fejleszt. Hasonlóan natrium-hydroxyddal főzve. Izzításnál SO_2 és S távozik el. $100^\circ C$ -nál óvatosan hevítve csakis ammoniát veszít. Vízen nagyon nehezen oldódik, vizoldata zavarosodik: barna Ag_2S válik ki.

LENZ* $NaAgS_2O_3 + H_2O$ összetételű nagyon bomlékony, apró kristályos vegyületet írt le, mely vízben nehezen oldódik, és a melyet kapott, ha natriumthiosulfát oldatba ezüstnitrát oldatot csepegtetett. Én ezen vegyületet tiszta, állandóbb alakjában állítottam elő, ha natriumthiosulfát egy molekuláját, egy molekula ezüstnitrát ammiákos oldatával elegyítettem és a tiszta oldatot kénsav fölé tettem. Az ammonia lassú elnyelése után, az oldatból nagy, fényes, szintelen egyhajlású kristálytáblák váltak ki. Az így előállított $AgNaS_2O_3 + H_2O$ csak hosszabb idő múlva bomlik, hevítésnél azonnal. Vízen nagyon nehezen oldódik, az oldat gyorsan bomlik. Légfürdőben $100^\circ C$ -nál vizet veszít, szürke por maradt vissza. Ammoniákat nem tartalmaz. Ammoniafolyadékban már hidegen is könnyen oldódik.

Az elemzés adatai:

I.	1.1100 gr.	anyag	ammoniaoldata	H_2S -val	0.5250 gr.	Ag_2S adott
II.	0.8666	"	"	"	0.4740	"
I.	1.5230	"	"	$100^\circ C$ -on hevítve	...	0.1080 " H_2O veszített
II.	1.5838	"	"	100° " "	...	0.1104 " " "

I.	II.		Számitva:
$Ag=41.37$;	$41.16^0\%$	---	$41.37^0\%$
$H_2O=7.08$;	6.97 "	---	6.89 "

Az ismertetett két isomer natriumkaliumthiosulfát kristály alakjai is különbözök. Ezen sók, valamint az ezüst alkali thiosulfátok és a sulfítok alakjainak kristálytani viszonyainak tanulmányozását Dr. SCHMIDT SÁNDOR egyetemi magántanár volt szíves elvállalni. Vizsgálatainak befejezése után SCHMIDT úr az eredményeket közzé fogja tenni.

Közölt vizsgálataim valószínűvé teszik, hogy a sulfítok konstitúciója aszimmetrikus, valamint azt is, hogy a thiosulfátok mint oly sulfátok értelmezhetők, melyekben egy (gyökön kívüli) atóm oxygént egy atóm két vegyértékű kén helyettesít.

* Ann. Chem. Pharm. XL. k. 94. l.

Végül nem mulasztom el THAN KÁROLY tanár úrnak becses útmutatásai- és tanácsaiért, melyekkel munkám folyamán támogatni szives volt, e helyen is hálás köszönetemet nyilvánítani.

II.

Az oxgén-gáz oldhatósága vízben.

WINKLER LAJOS részéről.

«A vízben feloldott oxgén meghatározása» című dolgozatomban,* úgy hiszem sikerült bebizonyítanom, hogy az oxgénnek, nitrogénnek és a levegőnek BUNSEN megállapította absorptio coefficientsei nem helyesek. Ez irányban azóta O. PETERSSON és CLAS SOUDÉN** végeztek méréseket, egyrészt észleleteim helyességét bizonyítják, másrészt újabb adatokkal azokat kibővítik.

E dolgozatomban célja, az oxgén-gáz oldhatóságát vízben pontosan megállapítani.

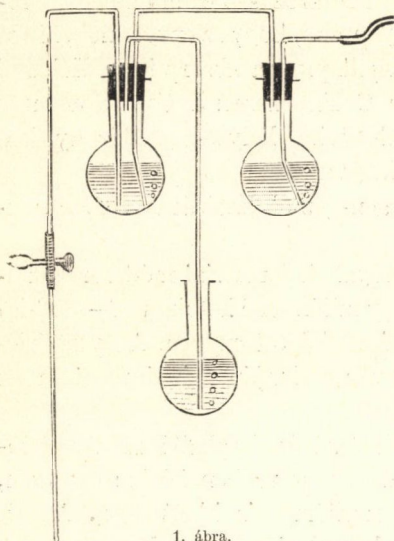
Az előbbi dolgozatomban tárgyalt jodometriai módszert alkalmaztam, evvel határozva meg, hogy különböző hőfokon (0—30°-ig) a levegővel telített vízben, mennyi a feloldott oxgén. A nyert értékekből a HENRY DALTON-féle törvény alapján, kiszámítottam az oxgén-gáz absorptio coefficientjét.

Először is az oxgén meghatározására szolgáló módszert tökéletesítettem. — Az alkalmazandó kémszerekben feloldott oxgén, mint azt előbbi dolgozatomban is említém, kis hibát okoz. Az ott használt manganosó és natriumhydroxyd oldatban, sokkal kevesebb az oldott oxgén, mint a levegővel telített vízben, tehát az eredményül nyert érték ez által csökken. Az alkalmazandó sósav oldott oxgén tartalmánál fogva azt növeli. A két hiba ellentétes; mivel azonban a sósav okozta hiba a nagyobb, régibb meghatározásaim ez oknál fogva néhány tized százalékkal nagyobbak a valóságnál. Ott, a hol gyorsan kivihető praktikus módszerről volt szó, kisebb hibáért a dolgot komplikálni nem lett volna helyén, itt azonban a hol mindennek előtt a pontosságot tartottam szem előtt, ezen hibát figyelmen kívül hagynom nem volt szabad.

* Math. és természett. értesítő VI. kötet 273. l.

** Svensk Kemisk Tidskrift, I. 17. l.

A régebben használt kémszeroldatoknál, még töményebbeket alkalmaztam. A manganochloridból ($Mn. Cl_2. 4H_2O$) 80 grammnyit annyi dest. vízben oldottam fel, hogy az oldat 100 k. c.-t. tett ki. A kalium-jodidos natriumhydroxyd oldat közelítőleg 12-szer normál volt. Ezen úgy szólva telített oldatokban levegőnek csak nyoma lehet feloldva. Hogy a sósav okozta hibát elkerüljem, a levegőt belőle forralással és CO_2 átvezetésével kiűztem. E célra a következő készüléket alkalmaztam (l. 1. ábra) :



1. ábra.

Két krb. 100 k. c. űrtartalmú lombikba, közelítőleg 20 0/0-os sósavat öntöttem. Az egyik lombikban foglalt sósav a CO_2 megmosására szolgált, a melyet egy állandó CO_2 fejlesztő készülékből nyertem. A másik lombik 3-szorosan átfúrt dugóval volt elzárva. A dugó egyik nyílásába, a CO_2 bevezetésére, a másikba a CO_2 elvezetésére szolgáló cső volt illesztve, mely víz alatt végződött. A dugó harmadik nyílásába, szorító csapos héber-cső volt dugva : ezen bocsájtottam ki a használatkor a sósavat.

Miután már hosszabb ideig vezettem át a CO_2 -t a készüléken, mind a két palaczk tartalmát fölforraltam, amidőn a feloldott CO_2 a folyadékból távozva, a feloldott levegő nagyrésztét magával vitte. A feloldott levegő tökéletes eltávolítása céljából a telítést és kifőzést néhányszor ismételtam.

Nem tartom fölöslegesnek megemlíteni, hogy a levegőt a sósavból csak így módon távolíthatjuk el tökéletesen ; a CO_2 -ot csupán átvezetve és a folyadékot föl nem forralva, még hosszú idő elteltével is alig érjük el a célt.

A következő kísérletek annak bizonyítására szolgálnak, hogy a kémszerek feloldott oxygént nem tartalmaznak, és így hibát nem okoznak.

Két krb. 250 k.c.-es palaczkot használtam e célra, a melyek közül az egyik pontosan 10 k.c.-rel volt nagyobb a másikinál. A palaczkot ugyanazon levegővel telített vízzel töltöttem meg, azután a kisebbik palaczk fenekére 1—1, a nagyobbikba 6—6 k.c. kémszert eresztettem, alkalmas hosszúszerű pipettával. Az össze-rázás és a csapadék leülepedése után, a CO_2 -dal telített sósavból bocsájtottam a palaczk aljára, a kisebbikbe krb. 10, a nagyobbikba krb. 50 k.c.-nyit. A kivált jódot hig nátriumthiosulfát oldattal megtráltam.

A két palaczkban a víz ugyanannyi; ha tehát a kémszerek nem okoznak hibát, az elfogyott thiosulfát oldatnak a kísérleti hibákon belül ugyanannyinak kell lennie. Hogy ez valóban így van, azt a következő adatok bizonyítják:

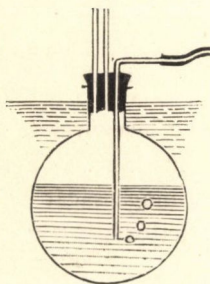
Nagyobb palaczkra fogyott:	kisebb palaczkra fogyott:
37·05 --- --- --- ---	37·05
36·70 --- --- --- ---	36·75
38·05 --- --- --- ---	38·05
37·05 --- --- --- ---	37·40 k. c. thiosulfát oldat.

Méréseim közben azt is észleltem, hogy a levegővel telített víz oxygéntartalma nem független a vízoszlop magasságától, akár mennyire rázzuk is a vizet; tehát a vízoszlop magasságát tekintetbe kell venni. Legelőnyösebb a gázoknak oldhatóságát 0 magasságú vízoszlopra vonatkoztatni.

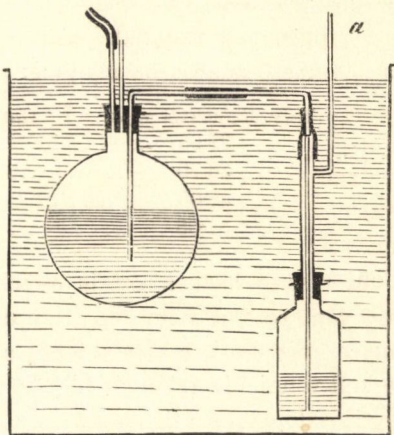
Dolgozatomban a végeredmények, mind 0 magasságú vízoszlopra vonatkoznak. Kielégítő pontossággal járunk el, ha a vízoszlop nyomásának *jelét* hozzáadjuk a barometer álláshoz, és ez összeget tekintjük a levegő nyomásának. Előnyös a víz levegővel való telítéséhez olyan edényt használni, a melyben a vízoszlop magassága nem jelentékeny, továbbá a próbákat lehetőleg az összes vízmennyiség közepe tájáról venni. Ezáltal a víz nyomása okozta hibát minimálisra csökkentjük. Régibb előzetes meghatározásaimnál a vízoszlop nyomására (kb. 10 ctm.) tekintettel nem voltam, amiért is mostani gondosabb meghatározásaimnál azok ez oknál fogva is valamivel nagyobbak.

Magukat a meghatározásokat a következőképen végeztem: Egy krb. 4 literes gömbölyű lombikot gondosan készített desztillált vízzel félig megtöltöttem. A lombik száját 3 furatú kaucsukdugóval

elzártam. A dugóba 2 rövid egyenes és egy meghajlított cső voltak erősítve (l. 2. ábra). Ezen meghajlított csövön tiszta levegőt vezettem a vizen át, közbe-közbe az edény tartalmát jól összerázva. A levegőt a szabadból egy vízzel töltött THAN-féle gazométerbe gyűjtöttem, a melyből kibocsátva előbb 2 nagyobb Na.O.H. -dal töltött LIEBIG-féle elnyelő készüléken vezettem át, hogy CO_2 és N_2O_3 tartalmától megfoszszam; az ammonia eltávolítására híg kénsavval megtöltött mosó készüléken is kénytelen volt áthatolni. Az így megtisztított levegőt alkalmaztam a víz telítéséhez. Maga a lombik nagy vízfürdőben volt elhelyezve, ami a hőmérséklet állandóságát biztosította.



2. ábra.



3. ábra.

A midőn föl lehetett tenni, hogy a víz telítve van levegővel, a barometer állását leolvastam, azután a rövid üvegsövek egyikét összekötöttem a gazométerrel, és a lombik tartalmát még egyszer jól összerázván, kis idő elteltével a vizet gondosan kalibrált palaczkokba bocsátottam. Azt hiszem hogy a rajz (l. 3. ábra) elég világosan mutatja, hogy ez miképen történt. Csak megjegyzem, hogy a palaczkokat már előzőleg a vízfürdőbe helyeztem, hogy annak hőmérsékét vegyék föl. Az *a* cső végét pillanatra megszíva, a héber működését megkezdette és a víz csendesen a palaczkba ömlött.

Az egész szerkezetet a vízből a szükséghez képest kiemelve és a palaczkot kinyitva, még a fürdőben meghatároztam a palaczkban foglalt víz hőmérsékét. E célra jóságára megvizsgált, jénai

normál üvegből való és GEISZLER utódainál készült finom thermometert alkalmaztam. Ezután a palaczkba ismert módon hosszúszerű pipettával a kémszereket beeresztettem. Egy ilyen 250 k. c.-res palaczkra minden esetben 0.50—0.50 k. c. kémszert használtam. Az 1.00 k. c.-t a palaczk ismert térfogatából levonva, megkaptam, a kísérlethez használt víz mennyiségét.

Ily módon 2—3 próbát vettem, azután még $\frac{1}{2}$ —1 óra hosszát vezettem át a levegőt a vízen, és ismét 2—3 palaczkkal jártam el a leírt módon. Eredetileg a vízoszlop magassága mindig 11.0 centimeter (4.1 mm. Hg.), a második sorozatnál 9.0 centimeter (3.3 mm. Hg.) volt.

A palaczkok tartalmát, több ízben bensőleg elegyítettem azáltal, hogy a palaczkokat időnként rázogattam.* Csak 24 óra elteltével láttam a megtitrláshoz. A palaczkokat a levegőtől úgy zártam el, hogy dugójukkal lefelé, vízzel töltött hengerüvegbe mártottam, azután hengerestül ismét talpukra állítottam. (l. 4. ábra). Tehát úgy jártam el, mint azt BERNÁDY tudori értekezésében is olvashatjuk, ki a kénhydrogénes vizet zárta el ily módon a levegőtől. Külön kísérletekkel is meggyőződtem, hogy a palaczkok ily elzárása a czélnak megfelel.

* Előbbi dolgozatomban említém, hogy ha nagyobb az alkalmazott kémszerek fölöslege, gyorsabban ülepedik a csapadék. Pótlólag meg kell jegyeznem, hogy ha azt akarjuk, hogy a csapadék gyorsan leülepedjék, különösen vigyáznunk kell arra is, hogy a csapadék pelyhes maradjon. Ha a palaczkot hosszabb ideig rázzuk, a csapadék pelyhességét tökéletesen elveszti és porszerűté válik. Ha ez megtörtént, a csapadék csak igen lassan ülepedik le. Ezért ha gyorsan akarjuk a meghatározásokat kivinni, a következőképen járunk el: A kémszerek beöntése után a palaczkot néhány-szor hevesen felfordítjuk, miközben természetesen a palaczk dugóját erősen beszorítva tartjuk. A palaczkot azután magára hagyjuk. Már néhány percz múlva, a csapadék annyira leülepedett, hogy a palaczk felső részén átlátszó. Ha ilyenkor a megtisztult folyadék nem szintelen, hanem barnás, a palaczkot még egyszer csendesesen felfordítjuk. Csak az esetben, ha a kémszereket csak kis fölöslegben vettük, esik meg, hogy a megtisztult folyadék még most sem egészen szintelen. Ilyenkor a palaczk tartalmát még egyszer enyhén összeelegyítjük, mint az különben magától is értetődik. Az esetben, ha nem arról van szó, hogy gyorsan érjünk czélra, hanem lehetőleg pontosan akarunk dolgozni, nem ügyelünk arra, hogy a csapadék pelyhes maradjon, hanem a palaczk tartalmát időközönként jól összeelegyítjük, és a vízzel megtöltött hengerüveggel elzárt palaczkot másnapig félretesszük.

A 24 óra elteltével a levegőmentes sósavból 5 k. c.-t bocsájtottam a palaczk alá, azután úgy jártam el mint az idézett értekezésben le van írva.

Mivel a kémszerek 10-szeres mennyiségét alkalmazva, mint azt a fentebbi táblázat mutatja, hibát kimutatni nem lehet, gondolnunk sem kell arra, hogy a kémszerek ilyen csekély mennyisége hibát okozott volna. A megíttrálást krb. $\frac{1}{100}$ normál natriumthiosulfát oldattal végeztem, pontosan javított Gay-Lus-



4. ábra.

sac burettával. A thiosulfát oldat erősségét, közvetlenül használata előtt határoztam meg. Alapúl tiszta jód szolgált, a melyet szigorúan a STAS ajánlotta módon * állítottam elő, árúbeli «tiszta» jodból. Egyedül abban tértem el STAS-tól, hogy nem BaO -dal, a mely kellő tisztaságban nem állt rendelkezésemre, hanem oxálsavas calciumból fuvólámpán való félórai kiizzítás-sal készült, tiszta CaO -dal sublimáltam a jódot. Úgy hiszem, hogy a különben is $Ca(NO_3)_2$ fölött szárított jód így is tökéle-

tesen száraz és jodhydrogén mentes lett.

A különböző barometer állásnál végzett mérésekből a következő képlettel számítottam ki, hogy mennyi a normál barometer állásnál a feloldott oxygen mennyisége (C):

$$C = A \cdot \frac{760-f}{B+d-f}$$

a mely képletben A az 1000 k. c. vízben feloldott oxygen mennyiségét, B a barometer állását, f a vízgőz tensióját, d a vízoszlop felének nyomását jelenti.

Az adatokat a következő táblázatokban állítom össze:

* Untersuchungen v. J. S. STAS; Aronstein fordítása 137. l.

t	B 0°-ra red.	Víz k. c.-ben	Thiosulf. oldott	1000 k. c. vízben oxigén	1000 k. c. vízben k. é.-ben	1000 k. c. vízben 760 m. B áll.
1 k. c. thios. old. = 0·059462 k. c. oxigén.						
0·10° C	746·7 mm	$\left\{ \begin{array}{l} 232\cdot1 \\ 230\cdot7 \\ 229\cdot0 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 39\cdot09 \text{ k. c.} \\ 38\cdot88 \text{ " } \\ 38\cdot64 \text{ " } \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 10\cdot0145 \text{ k. c.} \\ 10\cdot0212 \text{ " } \\ 10\cdot0332 \text{ " } \end{array} \right.$	$\left. \vphantom{\left\{ \begin{array}{l} 232\cdot1 \\ 230\cdot7 \\ 229\cdot0 \end{array} \right.}} \right\} 10\cdot0230$	10·1466
0·15°	747·1 mm	$\left\{ \begin{array}{l} 239\cdot8 \\ 219\cdot2 \\ 215\cdot9 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 40\cdot37 \text{ " } \\ 36\cdot85 \text{ " } \\ 42\cdot39 \text{ " } \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 10\cdot0103 \text{ " } \\ 9\cdot9962 \text{ " } \\ 10\cdot0063 \text{ " } \end{array} \right.$	$\left. \vphantom{\left\{ \begin{array}{l} 239\cdot8 \\ 219\cdot2 \\ 215\cdot9 \end{array} \right.}} \right\} 10\cdot0043$	10·1331
1 k. c. thios. old. = 0·059215 k. c. oxigén.						
0·15°	757·9 mm	$\left\{ \begin{array}{l} 232\cdot1 \\ 230\cdot7 \\ 229\cdot0 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 39\cdot88 \text{ k. c.} \\ 39\cdot68 \text{ " } \\ 39\cdot38 \text{ " } \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 10\cdot1745 \text{ k. c.} \\ 10\cdot1848 \text{ " } \\ 10\cdot1829 \text{ " } \end{array} \right.$	$\left. \vphantom{\left\{ \begin{array}{l} 232\cdot1 \\ 230\cdot7 \\ 229\cdot0 \end{array} \right.}} \right\} 10\cdot1807$	10·1538
0·20°	757·9 mm	$\left\{ \begin{array}{l} 239\cdot8 \\ 219\cdot2 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 41\cdot21 \text{ " } \\ 37\cdot58 \text{ " } \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 10\cdot1762 \text{ " } \\ 10\cdot1519 \text{ " } \end{array} \right.$	$\left. \vphantom{\left\{ \begin{array}{l} 239\cdot8 \\ 219\cdot2 \end{array} \right.}} \right\} 10\cdot1641$	10·1480
1 k. c. thios. old. = 0·058710 k. c. oxigén.						
5·20°	753·5 mm	$\left\{ \begin{array}{l} 232\cdot1 \\ 230\cdot7 \\ 229\cdot0 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 34\cdot88 \text{ k. c.} \\ 34\cdot63 \text{ " } \\ 34\cdot43 \text{ " } \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 8\cdot8229 \text{ k. c.} \\ 8\cdot8129 \text{ " } \\ 8\cdot8270 \text{ " } \end{array} \right.$	$\left. \vphantom{\left\{ \begin{array}{l} 232\cdot1 \\ 230\cdot7 \\ 229\cdot0 \end{array} \right.}} \right\} 8\cdot8209$	8·8491
5·20°	753·5 mm	$\left\{ \begin{array}{l} 239\cdot8 \\ 239\cdot6 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 36\cdot06 \text{ " } \\ 36\cdot01 \text{ " } \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 8\cdot8285 \text{ " } \\ 8\cdot8236 \text{ " } \end{array} \right.$	$\left. \vphantom{\left\{ \begin{array}{l} 239\cdot8 \\ 239\cdot6 \end{array} \right.}} \right\} 8\cdot8261$	8·8637
1 k. c. thios. old. = 0·058142 k. c. oxigén.						
5·65°	748·1 mm	$\left\{ \begin{array}{l} 232\cdot1 \\ 230\cdot7 \\ 229\cdot0 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 34\cdot53 \text{ k. c.} \\ 34\cdot33 \text{ " } \\ 34\cdot11 \text{ " } \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 8\cdot6499 \text{ k. c.} \\ 8\cdot6520 \text{ " } \\ 8\cdot6604 \text{ " } \end{array} \right.$	$\left. \vphantom{\left\{ \begin{array}{l} 232\cdot1 \\ 230\cdot7 \\ 229\cdot0 \end{array} \right.}} \right\} 8\cdot6541$	8·7435
5·65°	749·0 mm	$\left\{ \begin{array}{l} 239\cdot8 \\ 219\cdot2 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 35\cdot71 \text{ " } \\ 32\cdot62 \text{ " } \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 8\cdot6583 \text{ " } \\ 8\cdot6523 \text{ " } \end{array} \right.$	$\left. \vphantom{\left\{ \begin{array}{l} 239\cdot8 \\ 219\cdot2 \end{array} \right.}} \right\} 8\cdot6553$	8·7447
1 k. c. thios. old. = 0·059932 k. c. oxigén.						
9·95°	747·6 mm	$\left\{ \begin{array}{l} 232\cdot1 \\ 230\cdot7 \\ 229\cdot0 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 30\cdot23 \text{ k. c.} \\ 30\cdot09 \text{ " } \\ 29\cdot79 \text{ " } \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 7\cdot8059 \text{ k. c.} \\ 7\cdot8169 \text{ " } \\ 7\cdot7964 \text{ " } \end{array} \right.$	$\left. \vphantom{\left\{ \begin{array}{l} 232\cdot1 \\ 230\cdot7 \\ 229\cdot0 \end{array} \right.}} \right\} 7\cdot8064$	7·8937
9·95°	746·6 mm	$\left\{ \begin{array}{l} 239\cdot8 \\ 219\cdot2 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 31\cdot21 \text{ " } \\ 28\cdot49 \text{ " } \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 7\cdot8002 \text{ " } \\ 7\cdot7895 \text{ " } \end{array} \right.$	$\left. \vphantom{\left\{ \begin{array}{l} 239\cdot8 \\ 219\cdot2 \end{array} \right.}} \right\} 7\cdot7994$	7·8905

t	B 0°-ra red.	Víz k. c.-ben	Thiosulf. oldott	1000 k. c. vizben oxigén	1000 k. c. vizben k. é.-ben	1000 k. c. vizben 760 m. B áll.
1 k. c. thios. old. = 0.059752 k. c. oxigén.						
9.95°C	742.8 mm	232.1 230.7 229.0	29.99 k. c. 29.89 " 29.69 "	7.7207 k. c. 7.7416 " 7.7469 "	7.7364	7.8738
9.90°	742.5 mm	239.8 219.2 251.9	31.02 " 28.34 " 32.65 "	7.7294 " 7.7252 " 7.7448 "		
					7.7331	7.8789
1 k. c. thios. old. = 0.057168 k. c. oxigén.						
14.80°	749.1 mm	232.1 230.7 229.0	28.56 k. c. 28.30 " 28.11 "	7.0247 k. c. 7.0128 " 7.0299 "	7.0237	7.0824
14.80°	749.5 mm	239.8 219.2 251.9	29.44 " 26.91 " 30.87 "	7.0185 " 7.0182 " 7.0059 "		
					7.0142	7.0882
1 k. c. thios. old. = 0.054781 k. c. oxigén.						
14.70°	740.3 mm	232.1 230.7 229.0	29.39 k. c. 29.19 " 28.94 "	6.9367 k. c. 6.9313 " 6.9230 "	6.9303	7.0780
14.80°	739.8 mm	239.8 219.2	30.27 " 27.65 "	6.9150 " 6.9101 "		
					6.9126	7.0725
1 k. c. thios. old. = 0.057356 k. c. oxigén.						
19.85°	749.7 mm	230.7 232.1 232.3	25.41 k. c. 25.61 " 25.66 "	6.3174 k. c. 6.3287 " 6.3356 "	6.3272	6.3805
19.80°	750.1 mm	239.8 251.9	26.41 " 27.80 "	6.3168 " 6.3299 "		
					6.3234	6.3801
1 k. c. thios. old. = 0.057226 k. c. oxigén.						
19.80°	737.8 mm	230.7 232.1 232.3	25.07 k. c. 25.22 " 25.26 "	6.2187 k. c. 6.2182 " 6.2227 "	6.2199	6.3752
20.05°	737.4 mm	239.8 219.2 251.9	25.91 " 23.63 " 27.21 "	6.1832 " 6.1690 " 6.1814 "		
					6.1779	6.3428

<i>t</i>	<i>B</i> 0°-ra red.	Víz k. c.-ben	Thiosulf. oldott	1000 k. c. vízben oxigén	1000 k. c. vízben k. é.-ben	1000 k. c. vízben 760 m. <i>B</i> áll.
1 k. c. thios. old. = 0·058147 k. c. oxigén.						
24·75°C	749·9 mm	232·1 230·7	22·80 k. c. 22·70 "	5·7120 k. c. 5·7214 "	5·7167	5·7636
24·85°	749·9 mm	239·8	23·53 "	5·7056 "		
		219·2	21·51 "	5·7059 "	5·7073	5·7605
		239·6	23·53 "	5·7103 "		
1 k. c. thios. old. = 0·057831 k. c. oxigén.						
29·75°	747·9 mm	232·1 230·7 229·0	20·98 k. c. 20·83 " 20·68 "	5·2275 k. c. 5·2216 " 5·2225 "	5·2239	5·2819
29·80°	747·9 mm	239·8	21·71 "	5·2357 "		
		239·6	21·61 "	5·2159 "	5·2258	5·2897
1 k. c. thios. old. = 0·057171 k. c. oxigén.						
30·00°	751·0 mm	232·1 230·7 229·0	21·08 k. c. 20·98 " 20·83 "	5·1924 " 5·1992 " 5·2003 "	5·1973	5·2325
29·90°	751·2 mm	239·8	21·91 "	5·2236 "		
		219·2	19·99 "	5·2137 "	5·2217	5·2614
		239·6	21·91 "	5·2279 "		

Ezen adatokból, a HENRY-DALTON-féle törvény alapján, a levegőben foglalt oxigén (20·96%) parciális nyomását, úgy szinte a vízgőz tensióját tekintetbe véve, kiszámítottam, az oxigén gáz oldhatóságát és absorptio coefficientjét.

Valamely gáznak azon mennyiségét (0° és 760 mm. nyomásra red.), a melyet a folyadék térfogat egysége 760 mm. barometer állásnál felold, az illető gáz oldhatóságának (β'), azon mennyiséget pedig, a melyet a folyadék akkor old fel, ha magának a gáznak nyomása a folyadék gőzének tensióján kívül 760 mm., az illető gáz elnyelési tényezőjének v. absorptio coefficientjének (β) nevezzük. Mind a két definíciónál 0 magasságú folyadék oszlopot értünk.

A 0, 10, 20 és 30° körüli meghatározások középértékei, és az ezekből kiszámított elnyelési tényezők a következők:

0·15°-nál	10·1454	0·048702
9·94°-nál	7·8842	0·038073
19·88°-nál	6·3697	0·031098
29·88°-nál	5·2664	0·026209

Az utóbbi számok tekintetbe vételével kiszámítottam a következő négy tagú interpoláló formulát, a mely tehát megadja, hogy 0°—30° között mekkora az oxigén gáz elnyelési tényezője:

$$\beta = 0\cdot04890 - 0\cdot0013413 t + 0\cdot0000283 t^2 - 0\cdot00000029534 t^3$$

A β és β' kapcsolatát a következő egyenlet adja:

$$\beta' = \frac{760-f}{760} \beta.$$

Az oxigén gáz azon mennyiségét pedig, a melyet a normál barometer állás mellett a levegővel telített víz feloldva tartalmaz úgy nyerjük, ha β' -t 209·6-del megszorozzuk. Mind ezen értékek, valamint BUNSEN adatai, a következő táblázatban foglaltatnak:

t	Absorptioi coeff. Bunsen szerint	β	β'	209·6 β'
0°C	0·04114	0·04890	0·04860	10·187
1	0·04007	0·04759	0·04728	9·910
2	0·03907	0·04633	0·04601	9·643
3	0·03810	0·04512	0·04479	9·387
4	0·03717	0·04397	0·04362	9·142
5	0·03628	0·04286	0·04250	8·907
6	0·03544	0·04181	0·04142	8·682
7	0·03465	0·04080	0·04040	8·467
8	0·03389	0·03983	0·03941	8·260
9	0·03317	0·03891	0·03847	8·063
10	0·03250	0·03802	0·03756	7·873
11	0·03189	0·03718	0·03670	7·692
12	0·03133	0·03637	0·03587	7·518
13	0·03082	0·03560	0·03507	7·352
14	0·03034	0·03486	0·03431	7·192
15	0·02989	0·03415	0·03358	7·038
16	0·02949	0·03347	0·03288	6·891
17	0·02914	0·03283	0·03220	6·750
18	0·02884	0·03220	0·03155	6·614

t	Assorptioi coeff. <i>Bunsen</i> szerint	β	β'	209·6 β'
19°C	0·02858	0·03161	0·03093	6·482
20	0·02838	0·03103	0·03032	6·356
21		0·03048	0·02974	6·233
22		0·02994	0·02917	6·114
23		0·02943	0·02862	5·999
24		0·02893	0·02808	5·886
25		0·02844	0·02756	5·776
26		0·02797	0·02705	5·669
27		0·02750	0·02654	5·564
28		0·02705	0·02605	5·460
29		0·02660	0·02556	5·357
30		0·02616	0·02507	5·255

Az 5, 15 és 25° körüli meghatározásokat, az interpoláló formula kiszámításánál nem vettem tekintetbe. A következő számok feltűntetik, hogy az interpoláló formula alapján kiszámított és a valóban talált értékek jól egyeznek, a miben a meghatározások helyességének bizonyítékát látom.

1000 k. c. víz 760 mm. B állás mellett a levegővel telítve tartalmaz oxigént:

	meghatározva	számítva	különbség
5·20° C -on	8·856 k. c.-t	8·862	+ 0·006 = 0·07%
5·65° "	8·744 "	8·761	+ 0·017 = 0·20%
14·78° "	7·080 "	7·072	— 0·008 = 0·11%
24·80° "	5·762 "	5·798	+ 0·036 = 0·63%

Ezen adatokból a meghatározások pontosságára is vonhatunk következtetést. Mivel nem tehetjük föl jogosan, hogy a méréseknél számbavehető abszolút hiba szerepelt, aligha tévedünk, ha az interpoláló formula alapján kiszámított 0 és 20° közötti adatokat 0·1—0·2%-nyira, a 20 és 30° közöttieket pedig 0·5%-nyira helyeseknek tekintjük.

Igen tisztelt tanítóm, THAN KÁROLY egyetemi tanár úr nagybecsű tanácsaival ez alkalommal is szíves volt támogatni, a miért neki e helyen is őszinte köszönetet mondok.

NEHÁNY BENZOYLVEGYÜLETRŐL.

Dr. HINSBERG OSZKÁR és Dr. UDRÁNSZKY LÁSZLÓ-tól.

BAUMANN* több vegyértékű alkoholoknak kimutatására és meghatározására módszert javasolt, mely szerint ama testeket benzoylchloriddal és nátronlúggal való rázás útján szilárd, vízben oldhatatlan benzoylvegyületekké alakítjuk át. — BAUMANN és tanítványainak folytatólagos vizsgálatai** alapján e módszer a zsírsav-sorhoz tartozó másféle testeknek leválasztására is alkalmasnak bizonyult.

BAUMANN tanár úr beleegyezésével megkíséreltük e módszer alkalmazását különféle phenolok és aromás aminorjak benzoylvegyületeinek előállítására. Leirandó vizsgálataink nyomán kiderült, hogy a fent említett módszer az aromás sorban is többnyire alkalmazható, s phenoloknak, aminoknak és amidophenoloknak tisztátalan oldatokból való leválasztására és felismerésére felette igénybevehetőnek tekintendő. Kísérleteinknél a nátronlúgot mindig fölös mennyiségben (1 rész benzoylchloridra 10 rész 10%-os nátronlúgot véve) alkalmaztuk, s a reakciókeveréket rázás közben egyidejűleg erőlyesen lehűtöttük. A leválasztás, mennyiségi szempontból, a legtöbb esetben semmi kívánni valót sem hagyott hátra.

Egy vegyértékű phenolok és primär aminorjak (phenol, naph-tol, anilin, naphthylamin stb.) e módszer szerint simán és könnyen alakíthatók át a megfelelő benzoylvegyületekké. A művelet kevéssé simán foly le a monomethylanilinnál, melynek egy része — a fent jelzett föltételek mellett — rendesen érintetlenül marad.

* Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch. XIX. köt. 3218. l.

** DIEZ: Zeitschr. f. physiol. Chemie. XI. köt. 472. l. WEDENSKI: U. o. XIII. köt. 66. l. BAUMANN és UDRÁNSZKY: Orvosi hetilap. 1888. Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch. XXI. köt. 2743. l.

A három nitranilinnál lényeges különbség volt észlelhető. Míg ugyanis az ortho- és paranitranilin benzoylchloriddal és nátronlúggal való rázásnál változatlan marad, addig a metanitranilint igen könnyen lehet ez úton a megfelelő benzoylvegyületté átalakítani. E körülmény könnyen érthető, minthogy ismeretes dolog, hogy a nitro-csoport a meta-állásban bír legkevesebb befolyással az amid-csoport tevőleges jellegére. A nitrophenoloknál is hasonló különbséget észleltünk. A míg ugyanis a paranitrophenolba még eléggé könnyen lehet a benzoyl-gyököt bevezetni, addig az orthonitrophenol változatlanul marad. A nitro-csoportnak ortho-állásban nagyobb befolyása van a hydroxyl-csoportra, mint a paraállásban.

A dioxybenzolok dibenzoylvegyületeit is igen könnyen lehet előállítani e módszer szerint. Minthogy e benzoyl-vegyületek eddig még nem voltak ismeretesek, a következőkben röviden leírjuk főbb sajátságait.

Dibenzoylhydrochinon.

Fehér, fénylő lemezek. A vegyület alkoholban, aetherben és jégeczetben nehezen, vízben alig oldható; olvadáspontja 199—200° C-nál fekszik. Tömény kálilúggal való hevítésnél változatlan marad, tömény kénsavval való hevítésnél könnyen felbontható benzoësavra és hydrochinonra. A vegyület elemzése a következő értékekhez vezetett:

0,2473 gr. vegyület 0,6821 gr. szénsavat és 0,1060 gr. vizet nyújtott.

E szerint: $\begin{array}{l} C \text{ --- --- --- } 75,22\% * \\ H \text{ --- --- --- } 4,76\%. \end{array}$

Dibenzoylresorcin.

E vegyület 117° C-nál megolvad; egyébként teljesen azon sajátságokkal bír, miként a dibenzoylhydrochinon.

* A dibenzoyldihydroxybenzolok, képletük $[C_6H_4(OC_6H_5CO)_2]$ szerint elméletileg a következő százalékos összetétellel bírnak:

C	20	---	---	240	---	---	---	75,47%
H	14	---	---	14	---	---	---	4,40 %
O	4	---	---	64	---	---	---	20,12 %
				318				99,99

Az elemzés következő értékekhez vezetett:

0,1748 gr. vegyület 0,4803 gr. szénsavat és 0,0765 vizet szolgáltatott.

E szerint:

<i>C</i>	---	---	---	---	74,93%
<i>H</i>	---	---	---	---	4,85 "

Dibenzoylbrenzcatechin.

E vegyület is fehér, fénylő lemezeket képez; olvadáspontja 83° C-nál fekszik. Az előbbi két vegyülettől alkoholban és ætherben való nagyobb oldhatósága különbözteti meg.

Az elemzés következő értékekhez vezetett:

0,2104 gr. vegyület 0,5800 gr. szénsavat és 0,0887 gr. vizet adott.

E szerint: <i>C</i>	---	---	---	---	75,18%
<i>H</i>	---	---	---	---	4,68 "

A három vegyértékű phenolok közül a phloroglucint és a pyrogallolt vizsgáltuk meg. Az ezekből képezett, a közvetlen kiválásnál alaktalannak látszó, gyantás benzoylvegyületek acetonban való oldás útján szépen jegecedve nyerhetők.

Az aromás diaminok mennyiségileg majdnem teljesen vihetők át a megfelelő benzoylvegyületekbe. Említésre méltó, hogy az orthodiaminok e módszernél nem képeznek anhydroaljakat, hanem dibenzoylvegyületekké alakulnak át.

A következő vegyületeket állítottuk elő:

Dibenzoylmetaphenylendiamin.

E vegyületet RUHEMANN* más módszer szerint már előállította és leírta, csakis azt említjük meg, hogy a benzoylchlorid módszer segélyével nyert készítményünk olvadáspontját hasonlóképen 240° C-nál fekvőnek találtuk.

Dibenzoylparaphenylendiamin.

Fehér lemezeké. A vegyület alkoholban, ætherben és jégecetben nehezen, vízben alig oltható; olvadáspontja 300° C-n felül fekszik.

* Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch. XIV. köt. 2652. l.

A vegyülettel végzett nitrogénmeghatározás következő értékekhez vezetett:

0,1896 gr. vegyület 14,6 cm.³ nitrogéngázt fejlesztett 744 mm. légnyomásnál és 13° C. szobahőmérséknel.

E szerint:

N --- --- --- --- 8,9% *

A vegyület légenysavval mononitroterményt ad, mely 260° C-nál megolvad, s tömény sósavval való hevítésnél változatlan marad. Tömény kénsavval való hosszas hevítés útján ellenben ki lehet belőle hasítani a benzoylgyököket; a mononitrodibenzoylparaphenylendiamin ilyenképen a 137° C-nál olvadó nitrophenylendiaminná alakul át.

Dibenzoylorthotoluyldiamin.

E vegyület olvadáspontját 263—264° C-nál fekvőnek találtuk, — ellentétben HÜBNER-rel, ** ki az általa más úton nyert és leírt dibenzoylorthotoluyldiamin olvadáspontját 260—261° C-nál fekvőnek észlelte.

Az elemzés következő értékekhez vezetett:

I. 0,2203 gr. vegyület 16,8 cm³ nitrogéngázt fejlesztett 741 mm. légnyomásnál és 14° C szobahőmérséknel.

II. 0,2004 gr. vegyület 0,5617 gr. szénsavat és 0,0991 gr. vizet szolgáltatott.

III. 0,2930 gr. vegyület 22 cm³ nitrogéngázt fejlesztett 748 mm. légnyomásnál és 16° C szobahőmérséknel.

E szerint:

* A dibenzoylphenylendiaminoknak, képletük $[C_6H_4(NHC_6H_5CO)_2]$ szerint, elméletileg a következő százalékos összetételük van:

C_{20}	---	---	---	240	---	---	---	75,95%
H_{16}	---	---	---	16	---	---	---	5,06 "
N_2	---	---	---	28	---	---	---	8,86 "
O_2	---	---	---	32	---	---	---	10,13 "
				316				100,00

** Ann. d. Chemie. CCVIII. köt. 314. l.

	I.	II.	III. *
C --- --- --- ---	—	76,44%	—
H --- --- --- ---	—	5,49 "	—
N --- --- --- ---	8,74%	—	8,61%

E vegyületnek, vizes oldatokból való mennyiségi leválasztására vonatkozó kísérleteinknél kiderült, hogy az orthotoluyldiaminból 1 : 20,000 hígításnál is még 95,7%-ot lehet a dibenzoylvegyület alakjában leválasztani. Ezen utóbbi test tömény sósav, káliklóg és erős redukáló szerek (pl. zinkpor és nátronlúg) ellenében igen ellentálló; tömény kénsav behatása alatt pedig a 191° C-nál olvadó, és HÜBNER által hasonlóképen már leírt monobenzoylvegyületbe megy át. Tömény kénsavval való hosszas hevítésnél ezen utolsó benzoylgyök is leválik. Ugyanily magatartást lehet nyilván a többi dibenzoyldiaminokról is feltételezni.

Dibenzoyl — $\alpha\beta$ naphtylendiamin.

Kissé vörhenyes színbe játszó lemezek. A vegyület alkoholban és jégcetben nehezen, ætherben könnyebben oldható; olvadáspontja 291° C-nál fekszik.

Az elemzés következő értékekhez vezetett:

I. 0,1867 gr. vegyület 0,5383 gr. szénsavat és 0,0865 gr. vizet adott.

II. 0,2008 gr. vegyület 13,6 cm³ nitrogengázt fejlesztett 736 mm. légnyomásnál és 16° C. szobahőmérséknel.

E szerint:

C --- --- --- ---	78,58% **
H --- --- --- ---	5,14 "
N --- --- --- ---	7,41 "

* A dibenzoylorthotolnyldiaminnak képlete $[C_7H_6(NHC_6H_5CO)_2]$ szerint elméletileg a következő összetétele van:

C ₂₁ --- --- ---	252	---	---	---	76,36%
H ₁₈ --- --- ---	18	---	---	---	5,45 "
N ₂ --- --- ---	28	---	---	---	8,48 "
O ₂ --- --- ---	32	---	---	---	9,70 "
	330				99,99

** A dibenzoylnaphtylendiaminnak képlete $[C_{10}H_8(NHC_6H_5CO)_2]$ szerint elméletileg a következő százalékos összetétele van:

Az amidophenolok közül az ortho- és a paraamidophenolnak benzoylvegyületeit állítottuk elő.

Dibenzoylorthoamidophenol.

Halvány sárgás, fénylő lemezek. A vegyület jégezetben, alkoholban és ætherben nehezen oldható; olvadáspontja 182° C-nál fekszik.

A vegyülettel végzett nitrogénmeghatározás következő értékekhez vezetett:

0,2484 gr. vegyület 9,8 cm³ nitrogéngázt fejlesztett 739 mm. légnyomásnál és 22° C szobahőmérséknél.

E szerint:

N --- --- --- --- 4,34%.*

Dibenzoylparaamidophenol.

E vegyületet LADENBURG** már más úton előállította és leírta. A mi készítményünk hasonlóképen 231° C-nál olvadt meg.

A nitrogénmeghatározás következő értékekhez vezetett:

0,1938 gr. vegyület 7,9 cm³ nitrogéngázt fejlesztett 739 mm. légnyomásnál és 26° C szobahőmérséknél.

E szerint:

N --- --- --- --- 4,39%.

C ₂₄	---	---	---	288	---	---	---	78,69%
H ₁₈	---	---	---	18	---	---	---	4,92 "
N ₂	---	---	---	28	---	---	---	7,65 "
O ₂	---	---	---	32	---	---	---	8,74 "
				366				100,00

* A dibenzoylamidophenoloknak képletük $[C_6H_4ONH(C_6H_5CO)]_2$ szerint elméletileg a következő százalékos összetétele van:

C ₂₀	---	---	---	240	---	---	---	75,71%
H ₁₅	---	---	---	15	---	---	---	4,73 "
N ₁	---	---	---	14	---	---	---	4,42 "
O ₃	---	---	---	48	---	---	---	15,14 "
				317				100,00

** Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch. IX. köt. 1529. l.

Végezetül felemlítjük, hogy a benzoylchlorid módszer alkalmazhatóságát a triamidobenzolra és triamidophenolra vonatkozólag is vizsgálat tárgyává tettük. Az így nyert benzoylvegyületek sajátságainak és összetételének elemzése még nincs befejezve, most csak annyit mondhatunk, hogy minden valószínűség szerint ilyen módon a tribenzoyltriamidobenzolhoz, illetőleg tetrabenzoyltriamidophenolhoz jutottunk, s hogy e testek előállítása azt bizonyítja, miszerint a benzoylchlorid módszer igen bonyolult benzolszármazékok benzoylvegyületeinek előállítására is jól használható.

A PIÓCZAFÉLÉK KÜLSŐ ALAKTANÁRÓL.

IFJ. Dr. APÁTHY ISTVÁNTÓL.

(Kivonat.)

Szerző a pióczaféléknek legtöbb nemére kiterjesztett vizsgálataiból a *külső alak* elemzését adja, mely a pióczafélék rendjében földériti a szerkezet teljes egyöntetűségét. A terv, mely szerint nevezett állatrend minden egyes tagja alakul, a következőkben foglalható röviden össze:

A pióczaféléknek többnyire hosszan megnyúlt teste a két vége (a korongok) felé rendszerint megvékonyodik; sima, vagy szabályszerűleg elhelyezett megvastagodásai, szemölcsei, illetőleg redői vannak a bőrnek, mely mindig határozottan gyűrűzött. Harántmetszetük kört, vagy vízszintesen irányult ellipszist mutat; nagyobb mértékben csupán másodlagosan lapulhat el. Hosszaságuk első sorban az egy-egy belső szelvényre eső külső gyűrűk számától függ; ez utóbbi egy-egy szelvényre 3, 6, illetőleg 12 (melyek közül az első kettő másodlagos redő következtében alkalmilag négynek látszhatik), vagy pedig eredetileg tizenkettőnek bizonyos csoportosulásából származva, öt. (Belső szelvény alatt a belső szervek és szövetretegek összességét értvén, a melyek a metamér testben két-két szelvényválasz — főseptum — közé esnek; külső szelvény alatt pedig az ennek megfelelő külső jellegek, gyűrűk, függelékek stb. összegét, a két kifejezés a rövidség kedvéért ugyanannak a fogalomnak két irányban való nyilvánulását jelzi.)

A pióczafélék kivétel nélkül 33 jól kivehető, külsőleg is meghatározható szelvényből állanak; mindenikre egy-egy hiánytalan idegdúc jut, hat-hat dűcztokkal (Ganglienkapsel). Többnyire ugyancsak a test két vége felé rövidülnek és fogyatkoznak meg gyűrűik számában a szelvények, de lehetséges ez másodlagos alkalmazkodás útján egyébűtt is.

A hiánytalan szelvények száma jellemzi a nemet; a meg-

fogyatkozás foka (reductio) az illető szelvények gyűrűiben, valamint megrövidülésük (abbreviatio) módja, bár alkalmilag a nemet is meghatározza, többnyire csak a fajra nézve irányadó, és mint másodlagos alkalmazkodás, esetleg lehet minden befolyás nélkül a leszármazási rend megállapítására. (A reductio, a szelvény megfogyatkozása, jól megkülönböztetendő a szelvény megrövidülésétől: az pusztán fajfejlődéstani folyamat és nem hagyott nyomot az egyénfejlődésben; ennek egész lefolyása az egyéni fejlődés keretén belül van. A megfogyatkozás beáll, midőn valamely szelvény az illető testrész igényei szerint működését változtatja, bizonyos fölöslegesekké vált szerekkel együtt kimarad a fejlődés folyamából annak a szelvényharmadnak a föllépése, a melyhez az a szóban lévő szerv, vagy szervcsoport, helyzetileg kötve volt a középtest hiánytalan, tipikus szelvényeiben; kimarad egyszersmind a gyűrűk számának e belső szelvényharmadra eső harmadrésze is. E megfogyatkozás csakis harmadonként, hátulról előre haladó rendben történik, minden közbeeső fokozat nélkül, és legnagyobb fokát akkor éri el, midőn a tipikus szelvénynek csupán első harmada marad hátra. A megrövidülés nincs tekintettel a megfogyatkozásra; két módja van: az egyes gyűrűk keskenyedése és az egy szelvényharmadba tartozó gyűrűk összeolvadása egymás közt.)

Az egész test hat, működésük szerint is különböző tájakra oszlik, melyek a végbéltájék, mint három szelvényű kivételével, mind hat-hat szelvényből állanak; ezek: a fej, a nyereg, a középtápcső, az utótápcső, a végbel s végül a tapadókorong tájéka. A szelvényeknek összes, úgy belső, mint külső beosztásában a hármas szám az uralkodó.

A fejtáj, — többé-kevésbbé élősdí életmód szolgálatában — kisebb-nagyobb fokban szívókoronggá szélesedhetett ki, a mely az elülső testvég megvastagodásából, nem pedig beltüremléséből keletkezik, s a melyen egy hasi hosszanti rés a szájnnyílás és széthúzható a szívókorong kerületévé. A végbéltájék, a valószínűleg másodlagos és egyszerű harántrésből támadó végbélnyílást a háti fölületén hordja. A hatodik testszakasznak két-három szelvénye az egész rend minden nemében egyaránt tapadókoronggá türemkedett be; ennek nagysága és alakja első sorban attól függ, hogy főként tapadásra vagy helyváltoztatásra használja-e az illető nem.

Voltaképeni nyereggé mindig a 10., 11., 12. szelvény alakult, át, rendszerint másodlagosan, sőt részint már az ébrényutáni korban, az egyes családok szerint különböző fokban és formában, a him ivarnyílással azonban állandóan a 11., a nőivel a 12. szelvényen. A középtest viszonylagos nagysága alkalmazkodás a tápanyagnak azon mennyiségéhez, melyet valamely fajnak egyszerre magába kell venni, hogy életét föntarthassa.

Mindig tipikus, a nemet, illetőleg a fajt meghatározó szelvények a 14—23., vagyis a középtest 10 középső szelvénye; és ha egyes gyűrűinek vannak saját jellegeik, ezek az egész test minden szelvényén szabályszerű sorrendben ismétlődnek, a hol csak az illető gyűrű a szelvény megfoghatkozása folytán ki nem küszöbölődött.

Általános elterjedésű minden pióczafélénél a nagy mértékben kifejlődött tapintóérzék, a mely a tapintókúpok 18 hosszanti vonalához van kötve, egy-egy harántsort alkotva itt minden piscicola-gyűrű körületében. (A piscicola 12 gyűrűje egy-egy belső szelvényen derül ki ugyanis ősi állapotúl; minden egyéb gyűrűzet e 12-nek csoportonként való összeforradásából vezethető le. Piscicola-gyűrű: bármely pióczafele egy-egy gyűrűjének az a részlete, mely az ősi piscicola egy gyűrűjével egyenértékű.) Az említett 18 hosszanti sorból úgy a háti, mint a hasi fölületre, a középvonaltól jobbra és balra 4—4 esik; ezenkívül egy-egy a test jobb és bal oldalán a háti és hasi fölület határvonalába. Szerző a következőkép nevezi meg őket: belső és külső középmedialis (paramedian), belső és külső szegélymedialis (paramarginál) és szegélyvonalak (marginal-lateral vonalak a capitellidákról.)

A tapintókúpok a bőrnek kiemelkedő szemölcsseire kerülhetnek (a szemölcsöket csupán az első gyűrűkön észlelvén, WHITMAN segmentális érzékszerveknek tartja őket, holott az épen rajtuk lévő tapintókúpok a többinél nem nagyobbak, s a szemölcs túlnyomó részét az érzéssel semmi összefüggésben sem lévő mirigyek, kötőszövet és hám teszik ki: Clepsine). Lehet ezenkívül a tapintókúpoknak — hámszerű (epitheloid) sajátlagos (specificus) sejtek csoportja, melyek a hámhártyát (cuticula) vissza is húzható kúpocskába emelik, s melyek mindenike kivétel nélkül egy-egy *tapintószálat, cziliát* visel, — sárgás, át nem tetsző sejtekből, vagy saját-

lagos pigmentsejtekből álló alapszövet. A szerint, a mint különböző elrendezésben ez vagy az az eset fordul elő, úgy különböztethetők meg az egyes gyűrűk is, a melyeket továbbá még a fölület, sőt pigment túlnyomósága a többieké fölött, és a nephridium-nyílás helyzete jellemez.

A szegélyvonal bizonyos nemekben (főleg az állkapcsosok, gnathobdellidæ családjában) a többenél nagyobb tapintókúpok által tűnik ki, s így némi homológiát hoz létre a capitellidák oldalvonalával. Szemek, melyek fejlettségük legmagasabb fokán fényt, színt, sőt valószínűleg alakot is tudnak megkülönböztetni, leginkább az édesvízi nemeken képződtek ki, még pedig a fejtáj háti föllete első gyűrűi, illetőleg első szelvényharmadainak tapintókúpjából véve alkotó elemeiket.

Mint sajátlagos mirigyek, a testfölületen a legtöbb pióczanemnél chitinmirigyek szájadzanak, melyek a nagyobbik ivarnyílás környezetében feküdve, jelenleg a kókonalkotásra való, vagy pedig a kókont nem készítő clepsinefajoknál, ha még nem fejlődtek tökéletesen vissza, ébrényi függesztőmirigyekként szerepelnek, megváltoztatva helyüket s egyénfejlődéstani föllépésük idejét (Cl. bioculata, Cl. heteroclitia).

A pióczafélék külső alaktanában földeríthető tények között nincsen egy sem, mely őket nem tüntetné elő, mint typikus gyűrűsférgeket (Annulata), mint egyenjogú, párhuzamos rendet a sertelábú férgek (Chaetopoda) mellé. Szerző eredményei között egy sincs, mely csak távolról is a lapférgek s a pióczák közelebbi rokonságát támogatná.

AZ AMYLALKOHOLOK PYRIDIN TARTALMÁRÓL.

Dr. ASBÓTH SÁNDOR-tól.

Hat év előtt, midőn a kátrányfestékek tulajdonságait és így többi között a különféle oldószerek iránti viselkedésüket tanulmányoztam, feltűnt nekem, hogy a midőn pikrinsavat melegben oldottam amylalkoholban, a kihülés után szép sárga tűalakú kristályok váltak ki. Mivel a kristályok szerkezete teljesen elütött a pikrinsavétól, felvehettem, hogy itt valami chemiai változás történt.

A szakkönyvekben és folyóiratokban a pikrinsav ilyenmű viselkedéséről sehol említést nem találtam, elhatároztam tehát, hogy a keletkezett vegyületet közelebbi vizsgálat tárgyává teszem, miért is a még készletben lévő mintegy 1 kg. amylalkohollal nagyobb mennyiséget szándékoztam előállítani, de még egy szerves elégetéshez való anyagot sem nyerhettem belőle. Most összevásároltam a budapesti vegyészeti-árúk kereskedéseiben lévő amylalkohol készletet, de ezek egyesei az új vegyületet vagy nem adták, vagy csak igen keveset, úgy hogy így is alig tudtam 1 grammot belőle összegyűjteni.

E kevés anyagból, miután elég tisztán sikerült előállítanom, az összetétel megállapítására előbb több szerves elégetést végeztem, de pozitív eredményre nem jutottam, mert a leggondosabb kezelés mellett sem kaptam összevágó eredményeket. Az elégetésnél, midőn már az anyag az égető csónakból elsublimálódott, a gőzök a tüzesebb részhez jöve explodáltak s ekkor a chlorcalcium csőben, mely a víz felfogására szolgált, kellemetlen szagú cseppfolyótestet (valószínűleg pyridin) rakódott le. Mivel egész Budapesten, még a szeszgyárakban sem találtam többé oly amylalkoholt, melylyel a kérdéses vegyületet előállíthattam volna, továbbá a szerves elégetéssel sem jutottam eredményhez, a megmaradt anyagot félre tettem bizonytalan időre, s már le is mondtam a kérdés megoldásáról.

1886-ban Pozsonyba helyeztettem át, itt laboratoriumomat újólag felszerelendő, a chemiai készítményeket *Trommsdorf gyárából* (Németország) rendeltem meg. A beszerzett amylalkohollal újra megkísérlettem a fenti vegyületet előállítani s öröömre az sikerült is. Így nyertem vagy 2 gr. anyagot.

Mivel a szerves elégetés eredményhez nem vezetett, azon testet akartam külön választani, a mely az amylalkoholban foglaltatott, s a melylyel a pikrinsav ez új vegyületet adta. A vizsgálandó testhez tehát kálilúgot öntöttem, miáltal a vizes oldat sötétebb színt vett fel, s a mellett különösen átható szagot árasztott. Ezen tapasztalat után az anyagból nagyobb mennyiséget vettem és azt vízben feloldva, kálilúggal kevertem és a folyadékot ledestilláltam. A párlat szintelen, átható szagú, alkalikus folyadék, a melyben behatóbb vizsgálatra *pyridint* tudtam kimutatni. Mivel így rájöttem, hogy a pyridin az, a mely egyes amylalkoholban foglaltatik, vettem pyridint, hozzá kevertem olyan amylalkoholhoz, a mely különben a fenti kristályokat nem adta és ugyanazon pikrinsavas vegyületet próbáltam vele előállítani, a mi csakugyan sikerült is.

Ezen tapasztalatból világosan kitűnik, *hogy egyes amylalkoholok alkotó rész gyanánt pyridint tartalmaznak*. Hogy ez alkotó rész nem szándékosan, a szesz denaturizálása folytán, került bele, mutatja azon körülmény, hogy már hat év előtt, midőn denaturizálási szándékból még a pyridin alkalmazásáról szó sem volt, sikerült a *pyridinpikrátot* előállítani.

Még arról akartam meggyőződni, hogy melyik amylalkohol az, a mely a pyridint tartalmazza? E célból a magyarországi hirnevesebb szeszfinomítóktól *kozmasolajat* (Fuselöl) rendeltem meg s ezeket pikrinsavval az ismert reakzióra megvizsgáltam, de pyridint ily úton egyikben sem sikerült kimutatnom, pedig a kozmas olajok *répa-, burgonya- és tengeri szeszből* lettek előállítva.*

1887-ben Németországból Trommsdorftól rendeltem burgonya amylalkoholt s abban találtam pyridint, míg a következő évben az onnét rendelt amylalkohol sem adott pyridin reakziót.

Ezeket összevetve, úgy látszik a pyridin jelenléte a szeszben

* Megjegyeztem azonban, hogy e szeszgyárak és finomítók a BOHM-FREDERSDORF vagy az ILGES-féle eljárással, gőz segítségével destillálják a szeszt.

a destillálás módjával van összefüggésben, mert a míg Magyarországon legtöbbször a folyton működő lepárlók vannak alkalmazásban, addig Észak-Németországban gyakoriabbak a DORN és PISTORIUS-féle lepárlók s miután ezekenél az üst közvetlenül a lánggal tüzeltetik, valószínű, hogy az elerjedt csefze üledéke az üst fenekéhez ég s ekkor keletkezik száraz lepárlás folytán pyridin. Innét van az, hogy a németországi kozmás olajokban pyridin foglaltatik. Hogy a legújabban rendelt amylalkohol pyridint nem tartalmazott, az annak tulajdonítható, hogy most a folyton működő destillálók Németországban is kezdenek elterjedni.

A piridinpikrát ismertetése.

Meglévén állapítva, hogy a pyridin az, mely pikrinsavval vegyületet alkot, tiszta amylalkoholhoz nagyobb mennyiségű pyridint tettem s előállítottam a pyridinpikrátot a következő módon:

A pikrinsavhoz porcelláncsészében annyi amylalkoholt öntöttem, hogy a kristályokat körülbelül egy cm. magasságban elfődjé, aztán melegítettem addig, míg a folyadék kitisztult. Most az oldatot megszűrtem és lehütöttem. A kihülés után hosszú tűalakú sárga kristályok váltak ki, a melyeket összegyűjtöttem, szűrőpapiros között kipréseltem s aztán forró vízben feloldva átkristályosítottam. Lassú kristályosítás mellett 4—5 cm. hosszú tűk keletkeznek; ezeket összegyűjtöttem és itatóspapir között megszáritottam.

A pyridinpikrát szép, selymfényű, tűalakú kristályokat képez, melyek hideg vízben vagy alkoholban nehezen oldódnak, de a forró folyadékokban tetemes mennyiség oldódik fel. Aether mind hidegen, mind melegen nehezen oldja. Olvadási pontja 749.6 mm. barometer állás mellett 144.5 foknál fekszik.

A vegyület igen bomlékony, az erősebb savak, továbbá a lugok, carbonátok, még a baryumcarbonát is, bontólag hatnak reá, pyridint szabadítanak ki. A hevítésnél részben bomlást szenved s ekkor kis mértékben sublimál, erős hevítésnél explodál.

Képletének megállapítására lemértem az itatóspapiros között száritott anyagból 1.149 grammot, ezt lombikba tettem s fölösleges káliumcarbonáttal * ellátva, a kiszabított pyridint vízgőzzel normál

* Káliumot nem használhattam, mert ez a pikrinsavat is fölbontja és ammoniákat fejleszt.

sósavba destilláltam le. A fölösleges savat *congovörös* alkalmazása mellett normál nátronnal vissza titráltam. 20·025 cm.³. sósavhoz kellett 16·2 cm.³ normál nátronlúg. Ez megfelel 0·302175 gr., illetve 26·24 százalék pyridinnek.

Egy másik meghatározáshoz 1·4145 gr. anyagot vettem, a destilláláshoz pedig 21·5 cm.³ normál sósavat. A visszatitráláshoz kellett 16·7 cm.³ nátronlúg, mely 26·80 százalék pyridinnek felel meg.* A két eredmény középértéke 26·52 százalék.

Ezen elemzések alapján a pyridinpikrátak képlete a következő:



mert e képletnek pyridin tartalma 27·05 százalék.

* Megjegyzem, hogy a titrálást pontosan alig lehet végezni, mert az átmenet a kékből a vöröslagyma színbe nem elég gyors.

A DISZNÓZSÍR HAMISÍTÁSÁNAK FELISMERÉSE.

Dr. ASBÓTH SÁNDOR-tól.

A pamutipar rohamos fejlődésével a pamutmag is a termelők terhére kezdett válni, miért is gondoskodniok kellett ezen hulladék értékesítéséről. A pamutmag 24—26 százalék zsírt tartalmaz, a mely nyers állapotban majdnem vajszerű halmaz állapottal bír, finomított állapotban pedig az oliv vagy saism olajhoz hasonlít. Mivel ez olaj valami jellemző ízzel, szaggal vagy színnel nem bír, igen alkalmasnak látszik a tápszerekre és ipari célokra szolgáló olajok, illetve zsírok hamisítására.

Ilyenmű hamítások, különösen disznózsírban, nagy mennyiségben kerülnek Amerikából a nyugati államok (Anglia, Franciaország) piacaira. Szükségessé vált tehát oly módszer kidolgozása, mely az efféle hamítások felismerését lehetségessé teszi. Ily módszert dolgozott ki J. MUTER és L. DE KONINGH. Módszerüket arra alapították, hogy a disznózsír olajsava kevesebb jodot képes absorbálni, mint a pamutmag olajé. Ezek alapján a methodust következőképen dolgozták ki:

3 gr. anyagot 50 cm³ alkohollal keverve egy darabka kaliumhydroxyddal elszappanosítunk. Az oldathoz egy-két csepp phenolphtaleint téve eczetsavval gyengén megsavanyítjuk s aztán annyi alkoholos kálit teszünk hozzá, míg a keverék éppen vörösnek látszik. Ha a folyadék sötétszínű, úgy hogy a szín átmenet nem észlelhető elég pontosan, akkor szükséges phenolphtalein papirost is alkalmazni. Most egy 500 cm³ térfogatú főzőpohárba 200 cm³ vizet és 30 cm³ 10 százalékos eczetsavas ólom oldatot teszünk, felforraljuk s a közönbössé tett szappan oldatot folytonos kavarás közben beleöntjük.

A folyadékot gyorsan lehűtve, a tiszta oldatot a csapadékról lehúzzuk és a csapadékot forróvízzel teljesen kimossuk. Az ólom-

szappant ezután jól záró üveg dugaszszal ellátott palaczkba tesszük, 80 cm³ újra destillált æthert adunk hozzá és a csapadék maradékát a főzőpohárból szintén belemossuk annyi ætherrel, hogy a folyadék térfogata k. b. 120 cm³ legyen.

A palaczkot bedugaszolva, a folyadékot többszöri rázásközben 12 óráig állni hagyjuk, mely idő elegendő az olajsavas ólom feloldására. A folyadékot ezután az *olajbürettába* * szűrjük és ætherrel addig mossuk, míg a szűrlet ólmot már nem tartalmaz, a mihez mintegy 120 cm³ szükséges. A tölésért a szűrés folyamában üveglappal kell befedni. A szűrés után a tölésért kivesszük, a folyadékot hígított sósavval (1—4) 250 cm³-re felhígítjuk (40 cm³) és a készüléket a dugaszszal bezárva addig rázzuk, míg a szappan szétbontott, a mit az ætheres oldat teljes kitisztulásán lehet fölismerni. Most a folyadékot állni hagyjuk, míg a két réteg teljesen elvált egymástól s aztán az alsó vizes réteget a szorító csap megnyitásával lebocsátjuk. Ezután ismét vizet öntünk hozzá a jelig, összerázzuk s folytatjuk e műveletet mindaddig, míg a vizes folyadék több savat nem vesz fel. Ha ezt elértük, akkor annyi vizet öntünk a bürettába, hogy az æther alsó meniscusa a 0°-t elérje s az ætheres oldatot tiszta ætherrel tetszőleges térfogatra pl. 200 cm³-re hozzuk, ismét összerázzuk s végre állni hagyjuk. Az ætheres oldatból az oldal csapon 50 cm³-t egy ERLÉNMEYER-féle lombikba lebocsátunk, az æther nagy részét lepároljuk — a mi közben vigyázni kell, hogy a szabad zsírsav a levegővel ne érintkezzen — 50 cm³ alkoholt tesszünk hozzá és phenolphtalein használata mellett $\frac{1}{10}$ norm. nátronnal megtitráljuk. 1 cm³ $\frac{1}{10}$ n. nátron = 0.0282 gr. olajsav.

A *jódszám* meghatározására az ætheres oldatból annyit csepegtetünk egy 350 cm³ tartalmú lombikba, hogy k. b. 0.5 gr. olajsavat tartalmazzon. A lombikot kétszer átfurt dugaszszal — a

* Az *olajbüretta* a közönséges bürettától abban különbözik, hogy felső vége golyóvá van fújva és jól záró üveg dugasz van belé csiszolva. A golyótól lefelé a cső köbcentiméterekre van osztva, a legelső osztályzat 250 cm³, a legalsó 0 cm³. A büretta alsó vége az osztályzattól a szorító csapig (Quetschhahn) k. b. 40 cm³ térfogatú, 0 és 50 cm³ osztályzatok között oldalt egy üveg csap van beforrasztva és így a készülék mint mérő eszköz és mint választó tölésér is szerepel.

melynek egyik nyílásába egy majdnem a lombik fenekéig, a másik nyílásába pedig egy a dugasz aljáig érő, derékszög alatt meghajtott üvegcső van — elzárjuk, s enyhe meleg (50°) vízfürdőre állítva erős szénsav áramot* vezetünk át addig, míg az egész æther elpárolgott. A maradékhoz 50 cm^3 HÜBL-féle** folyadékot teszünk és 12 óráig a sötétben állani hagyjuk. Ezután 35 cm^3 10 százalékos jódkálium-oldatot adunk hozzá, vízzel 250 cm^3 -re felhígítjuk és 15 cm^3 chloroformmal keverve $\frac{1}{10}$ norm. alkénessavaszén-trioxid oldattal megtit-
ráljuk. Az alkénessavaszén-trioxid titerjét minden alkalommal kaliumbichromát oldattal (1 l. tartalmaz $3.874\text{ gr. K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; s ebből 10 cm^3 -nek megfelel 0.1 gr. jód) határozzuk meg.

Ezen kísérlet mellett hasonló úton 50 cm^3 HÜBL oldatot titrálunk meg. Ez utóbbira felhasznált alkénessavaszén-trioxid köbeczenti-métereiből az előbbi levonva, a különbséget a zsírsav által lekötött jódra számítjuk át; a melyből a jódszámot megkapjuk, ha a jód mennyiségét 100 gr. zsírsavra számítjuk át.

E módszer közlése után*** L. DE KONINGH ur, a londoni «*The Analyst*» segédszerkesztője, levélben felkért engem, hogy az általuk közlött methodust próbáljam ki s véleményemet az eredményekkel együtt hozzam nyilvánosságra.

Én kísérleteimhez teljesen tiszta disznózsírt és szintén tiszta pamutmagolajat vettem. Meghatároztam külön-külön úgy a disznózsírnak, illetve olajsavának, valamint a pamutmagolaj olajsavának jódszámát, aztán a zsír és olajból bizonyos mennyiséget összekevertem és e keverékeknek jódszámát is meghatároztam. Az általam végrehajtott elemzések következők:

1. Tiszta disznózsír.

a) Lemértem 3.065 g. , az előirt módon kezelve az ætheres oldatot 200 cm^3 -re hoztam. Ebből 50 cm^3 az ismert úton $\frac{\text{norm}}{10}$ ná-

* A szénsavat márványból és sósavból fejlesztjük és használata előtt nátriumbicarbonát oldaton és megolvasztott chlorcalciumon vezetjük keresztül.

** A HÜBL-féle folyadék készítése: 25 gr. jód és 30 gr. higanychlorid (HgCl_2) külön-külön 0.5 liter alkoholban (95%) feloldatnak és azután összekevertetnek, 12 órai állás után használható. Sötét helyen kell tartani.

*** «*The Analyst*» 1889. áprilisi füzete.

tronnal megtitráltatott. Kellett hozzá $14.65 \text{ cm}^3 = 0.41313 \text{ g.}$, illetve 53.91% olajsav.

Másik 50 cm^3 a fenti úton 50 cm^3 HÜBL oldattal kevertetett s az állás után megtitráltatott.

50 cm^3 HÜBL igényelt 89.2 cm^3 alkénessavasnátront
 a zsírsavval kevert HÜBL " 55.0 " "
 10 cm^3 kaliumbichromát " 8.8 " "

1 cm^3 alkénessavasnátr. megfelel tehát 0.011362 g. jódnak, a miből következtetve 0.41313 g. olajsav 0.38858 g. jódot kötött le. m. f. 94.0 jódszámnak.

b) Lemértem 3.061 g. A kivétel mint fent. 50 cm^3 ætheres oldat igényelt $14.85 \text{ cm}^3 \cdot \frac{\text{norm}}{10}$ nátront,

m. f. 0.41877 gr. illetve 54.72% olajsavnak.

50 cm^3 HÜBL igényelt 86.2 cm^3 alkéness.-nátr.
 a zsírsavval kevert HÜBL " 51.8 " "
 10 cm^3 kaliumbichromát " 8.8 " "

1 cm^3 alkénessavasnátr. megfelel 0.011362 g. jódnak, 0.41877 g. olajsav leköt 0.3908528 gr. jódot, m. f. 93.33 jódszámnak.

Középértékben a disznózsír olajsavtartalma 54.31 százalék, jódszáma pedig 93.66 .

2. Tiszta pamutmagolaj.

Lemértem 3.0935 g. 50 cm^3 ætheres oldat igényelt $17.08 \text{ cm}^3 \cdot \frac{\text{norm}}{10}$ nátront

m. f. 0.50619 gr. , illetve 65.50% olajsavnak.

50 cm^3 HÜBL igényelt 80.0 cm^3 alkéness.-nátr.
 a zsírsavval kevert HÜBL " 19.8 " "
 10 cm^3 kaliumbichromát " 8.7 " "

1 cm^3 alkéness.-nátr. = 0.0114942 g. jód,

m. f. 136.69 jódszámnak.

3. Disznózsír és pamutmagolaj keverék.

2. 87.2% disznózsír, 12.8% pamutmagolaj. — Lemértem 3.144 gr. — 50 cm^3 ætheres oldat igényelt $15.9 \text{ cm}^3 \cdot \frac{\text{norm}}{10}$ nátront, m. f. 0.44838 gr. , illetve 57.04% olajsavnak,

50 cm³ HÜBL igényelt 76·1 cm³ alkéness.-nátr.

a zsírsavval kevert HÜBL " 38·5 " "

10 cm³ káliumbichromát " 8·7 " "

1 cm³ alkéness.-nátron = 0·0114942 gr. jódnak.

m. f. 96·39 jódszámnak.

b) 66·12% *disznózsír és 33·82% pamutmagolaj.* — Lemé-
tem 2·977 g. — 50 cm³ ætheres oldat igényelt 14·8 cm³ $\frac{\text{norm}}{10}$
nátront,

m. f. 0·41736 g. olajsavnak,

50 cm³ HÜBL igényelt 79·8 cm³ alkéness.-nátront

a zsírsavval kevert HÜBL " 39·3 " "

10 cm³ káliumbichromát " 9·4 " "

1 cm³ alkéness.-nátron = 0·0106383 g. jódnak,

m. f. 104·19 jódszámnak.

Mint a vizsgálati eredmények mutatják, a disznózsír és pa-
mutmagolaj olajsavai közt lényeges különbség van, az utóbbi jóval
több jódot képes lekötni, mint a disznózsír. Ha tehát a vizsgálandó
zsír jódszáma nagyobb 94-nél, bátran rá lehet mondani, hogy az
hamisított.

L. DE KONINGH levelében ilyen úton a pamutmagolaj mennyi-
ségének meghatározását is lehetővé teszi. Habár a jódszám emel-
kedése nem nő arányosan az olajmennyiség szaporításával, de azt
hiszem, tapasztalati úton szerkesztett táblázat összeállítása tényleg
eredményre vezetne.

Az elemzés kivitele elég kényelmes és könnyű, oly annyira,
hogy gyakorlott analitikus a második kísérletnél már biztos ered-
ményeket érhet el. Némi felakadásom csupán az ólomszappan
összegyűjtésénél és palaczkba tevésénél volt. Az ólomszappan nem
merev, inkább kissé nyúlós, odatapad a főzőpohár oldalához s
innét csak kaparás útján lehet levenni, minek folytán egy kis vesz-
teség alig kerülhető ki; ezért a zsír olajsavtartalma valószínűleg
nagyobb, mint a minőt az elemzés feltüntet. De ez a jódszám
meghatározására nincs befolyással, az teljesen mellékes, hogy az
olajsavat kivontam-e teljesen vagy nem, csak az ætheres oldat olaj-
sav tartalmát ismerjem.

A KÉRŐI KÉNES ÁSVÁNYVIZEK ÉS A KOLOZSI NAGY SÓSTÓ VIZÉNEK CHEMIAI ELEMEZÉSE.

Dr. HANKÓ VILMOS-tól.

I. A kérői kénes ásványvizek.

A kérői fürdő Szolnok-Doboka megye Kérő községének határában fekszik, közvetlenül a Kolozsvárról Szamos-Ujvárra vezető országút mellett. Szamos-Ujvárról 12 percz alatt két oldalról fasorral szegélyezett árnyas úton gyalog is kényelmesen ellehet jutni a fürdőbe. Ugyanonnán óránként társas kocszi közlekedik a fürdővel.

A fürdő háta megett nyugat és észak felől merészebb alkotású hegyoldal emelkedik, melynek árnyas fáí, mogyorós berkei és pázsitos tisztásai mintegy oázissá teszik a fürdő területét a mezőségnek különben egyhangú vidékén.

E hegy lábánál buzog fel egymástól csekély távolságra a két kénes forrás, a melyeknek gyógyító erejét már régóta ismerik a környék lakói. A forrásokat fedél védi a légköri csapadék befolyása ellen.

Ezen források szolgáltatják a vizet a meleg fürdőkhoz; ezek képezik a csinos kis fürdőtelepeknek úgyszólván középpontját. A kérői fürdőn a főgond a fürdőgyógymódra van fordítva; majdnem kizárólag erre szolgál a két forrás.

A fürdőtelep egyszerű, de jól gondozott parkban elhelyezett néhány kőépületből áll. Ezekben vannak a lakószobák, a vendéglő, s a kényelmesen berendezett fürdőhelyiségek. (12 szoba, 22 káddal). Ha a fürdővendégek a fürdő-telepen nem kapnak lakást, a városban jó és olcsó lakásokhoz juthatnak.

A fürdő környékének földtani szerkezete nagyon egyszerű; eltekintve az alluvialis képződményektől, azt az ifjabb harmadkor

üledékes közetei alkotják. Agyag, márga, meszeshomok és trachittuff-rétegek váltakozva tárulnak fel mindenütt. E réteg-összetétel a fürdő közvetlen közelében egy K. Ny. irányú vetődést mutat. A vetődés által a rétegek D. K. D.-re dőltek; ebben leli magyarázatát a két gyógyforrás helyzeti viszonya. A réteg-összetétel vetődése és dölése különben a fürdőhely tájképi kinézésére is előnyös volt, a mennyiben annak Ny. és E. felől merészebb configurációjú keretet emelt.

A fürdő tulajdonosa és állandó fürdőorvosa dr. ZAKARIÁS JÓZSEF, fegyházi főorvos. A tulajdonos a források egyikét báró BÁNFFY DEZSŐ-nek, Szolnok-Doboka és Besztercze-Naszód megyék nagyérdemű főispánjának tiszteletére *Bánffy*-, a másikat *Czakó*-forrásnak nevezte el.

E források oly közel vannak egymáshoz, a vizek külső tulajdonságai annyira megegyezők, hogy kezdetben teljesen hasonló összetételűeknek tartottam azokat. Már a minőleges analízis azonban arról győzött meg, hogy a két ásványvízben két különböző, bár egymástól nem felette eltérő összetételű vízzel van dolgom.

E források vize kristálytiszta, erős kénhidrogén szagú; ízök nem kellemetlen, gyengén sós. Hőmérsékletük: 10° R.

I.

A kérii «Bánffy-forrás» chemiai összetétele :

(Az elemi alkotórészek sókká alakítva).

				1000 s. r. vízben.
Chlorlithium	---	---	<i>LiCl</i>	0.0030
Chlorkálium	---	---	<i>KCl</i>	0.0290
Chlornátrium	---	---	<i>NaCl</i>	1.7681
Nátriumszulfát	---	---	<i>Na₂SO₄</i>	0.0998
Nátriumkarbonát	---	---	<i>Na₂CO₃</i>	0.3923
Vaskarbonát	---	---	<i>FeCO₃</i>	0.0032
Mangánkarbonát	---	---	<i>MnCO₃</i>	0.0097
Calciumkarbonát	---	---	<i>CaCO₃</i>	0.0367
Magnesiumkarbonát	---	---	<i>MgCO₃</i>	0.0119
Kovasav	---	---	<i>SiO₂</i>	0.0439
A nem illó alkotó részek összege				2.3976
Szabad és félig kötött szén-sav				0.4043
Kénhidrogén				0.0238
A víz fajsúlya				1.002784.

II.

A kérii «Czakó-forrás» chemiai összetétele :

(Az elemi alkotó részek sókká alakítva).

		1000 s. r. vízben.
Chlorlithium	--- <i>LiCl</i> ---	0·0012
Chlorkálium	--- <i>KCl</i> ---	0·0294
Chlornátrium	--- <i>NaCl</i> ---	1·1106
Nátriumszulfát	--- <i>Na₂SO₄</i> ---	0·1065
Nátriumkarbonát	--- <i>Na₂CO₃</i> ---	0·7640
Vaskarbonát	--- <i>FeCO₃</i> ---	0·0101
Mangánkarbonát	--- <i>MnCO₃</i> ---	0·0116
Calciumkarbonát	--- <i>CaCO₃</i> ---	0·0511
Magnesiumkarbonát	--- <i>MgCO₃</i> ---	0·0078
Kovasavas	--- <i>SiO₂</i> ---	0·0203
A nem illő alkotó részek összege		2·1126
Szabad és félig kötött szénsav	---	0·1931
Kénhidrogén	---	0·0012
A víz fajtsúlya	---	1·002243.

A mint az elemzés eredményéből kivehető, a kérii Bánffy- és Czakó-források vize a *hideg sós kénes* vizek közé tartozik. E forrásokban a kénhidrogéntől és konyhasótól eltekintve lényeges alkotó részek : a glaubersó, nátriumkarbonát, és a vaskarbonát. A két forrás összetétele annyiban elüt egymástól, a mennyiben a Bánffy-forrásban több a kénhidrogén, a szabadszénsav, a konyhasó, s kevesebb a glaubersó, a nátriumkarbonát és a vaskarbonát, mint a Czakó-forrásban.

A kérii ásványvizek összetételüekhez képest a *szobránczi* vizekhez, «*Harrowgate*» hírneves angol fürdő, «*Lostorf*» svájci fürdő vizeihez állnak legközelebb.

II. A kolozsi nagy sóstó (Dörgő) vize.

Kolozs mezőváros. Kolozs megyében, a kolozs-karai vasúti állomástól 30 percnyi távolságra fekszik.

Kolozs néhány geographiai tankönyvben úgy szerepel, mint

sóbányákkal és sósfürdővel bíró mezőváros. A sóbányákat évtizedek óta nem művelik; a nép által «Dörgő-nek» nevezett nagy sós tót pedig, a mely város végén elterül, s mely a bányák művelése idejében fürdésre kényelmesen be volt rendezve, teljesen elhanyagolták.

Zabulik László polgármester érdeme, hogy a fürdőt nemcsak visszahelyezte régi állapotába, hanem azt fejlesztette, jelentékenyen ki is bővítette.

A tó medencze-anyagát képező sósziklakba fülkéket vágatott, igen czélszerű módon nők és férfiak részére elkülönített, csinos vetkőző szobákkal ellátott tükörfürdőket alakíttatott. Az úszók számára egy 300 □ öl területű úszóhelyiséget rendeztetett be. A tó környékét parkoztatta. Az idegen vendégek számára vendéglőt építtetett, a tónak állandó kifolyást biztosított.

A tó a kir. kincstár tulajdona; az 1885. évben a tulajdonos kincstár 1 frt. évi bér mellett átengedte azt a városnak 18 évi használatra.

A tó vize tiszta, szagtalan; íze erősen sós. Hőmérsékletét 1888. év augusztus hó 10-dikén 25°C napi hőmérséklet mellett 18·5°C-nak találtam.

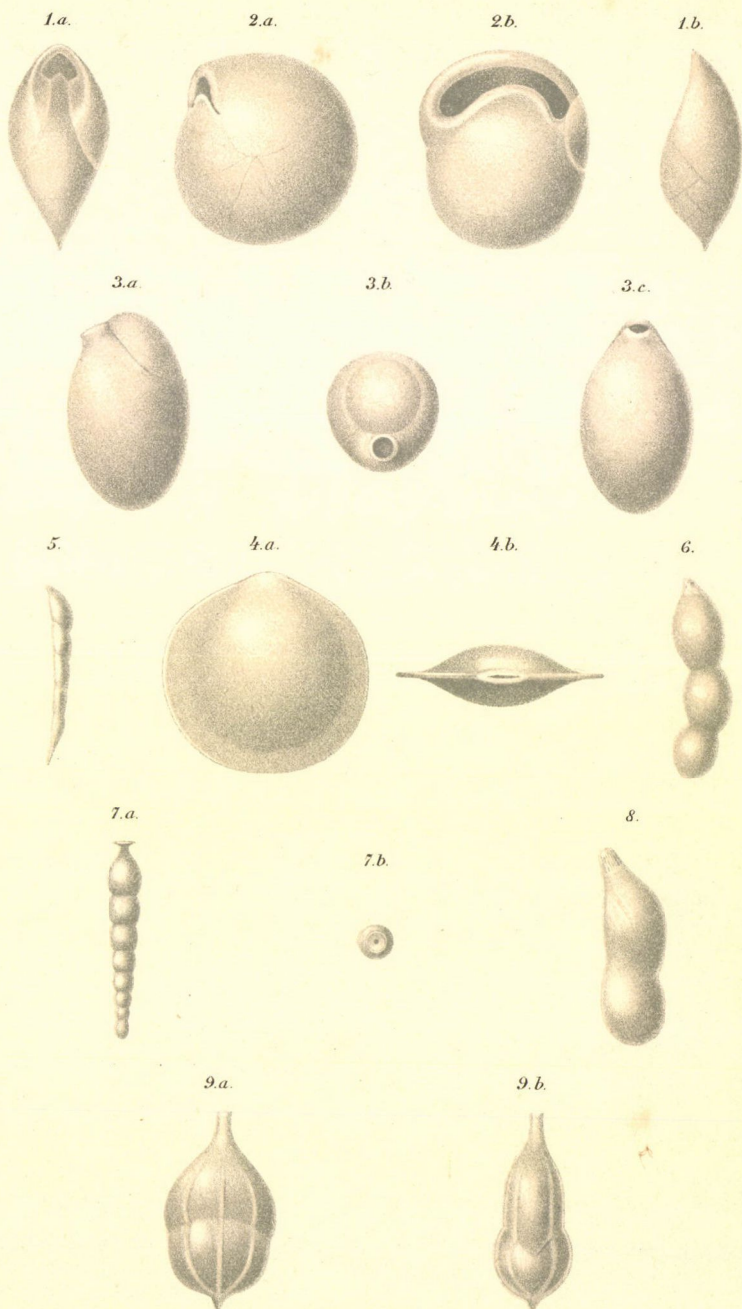
A kolozsi «Dörgő» vizének chemiai összetétele :

(Az elemi alkot részek sókká alakítva.)

				1000 s. r. vízben
Chlornátrium	---	NaCl	---	219·5377
Chlormagnézium	---	MgCl ₂	---	1·0014
Chlorcalcium	---	CaCl ₂	---	2·4938
Chlorkálium	---	KCl	---	0·3199
Chlorlithium	---	LiCl	---	0·0698
Calciumszulfát	---	CaSO ₄	---	3·2957
Nátriumszulfát	---	Na ₂ SO ₄	---	0·0772
Vaskarbonát	---	FeCO ₃	---	0·0263
Mangánkarbonát	---	MnCO ₃	---	0·0309
Kovasav	---	SiO ₂	---	0·0173
Jód és Bróm	---		---	Nyomok
A nem illó alkotó részek összege	---		---	226·8700
Szabad és félig kötött szénsav	---		---	0·0998
A víz fajtsúlya	---		---	1·174922

A mint az elemzés eredményéből kitetszik a kolozsi «Dörgő» vize a legerősebb hideg sós vizek közé tartozik, a melyben a konyhasótól eltekintve lényegesebb alkotó részek: a calciumszulfát, a calcium-, magnézium- és lithiumchlorid s a vaskarbonát.

Összetételéhez képest e víz Europa legkoncentráltabb sós vizei közé tartozik: mint ilyen a halli és reichenhalli vizek mellett foglal el igen előkelő helyet.



1.



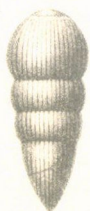
2a.



2b.



3a.



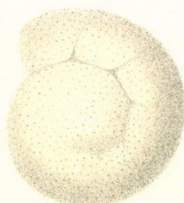
3b.



3c.



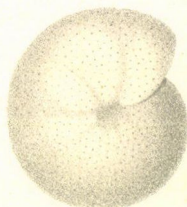
4a.



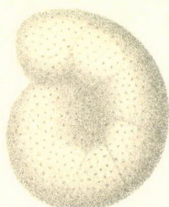
4b.



4c.



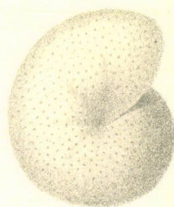
5a.



5b.



5c.



6a.



6b.



6c.



